

## **Panorama e tendências do mercado de níquel: estudo realizado em junho de 2015**

Pedro Sérgio Landim de Carvalho

Pedro Paulo Dias Mesquita

Laura Duarte Ogando

Romualdo Paz de Oliveira

Elizio Damião Gonçalves de Araújo\*

### **Resumo**

Com larga utilização em diversos segmentos, o níquel é destinado principalmente à produção de aço inoxidável. Trata-se de um elemento metálico de demanda mundial crescente, com aumento de sua participação no setor de metais. O níquel é objeto de diversas pesquisas e tem cada vez mais aplicações, apesar de enfrentar um período de baixa acentuada de preços. O objetivo deste artigo é traçar um panorama do mercado de níquel, além de evidenciar possíveis tendências e oportunidades do mercado. Em que pese a conjuntura negativa, espera-se uma melhora do cenário de excesso de oferta e estoques elevados, principalmente por conta de potencial reorganização produtiva decorrente da proibição da exportação de minério de níquel da Indonésia. O desenvolvimento de novos produtos e processos de produção indica a manutenção da tendência de crescimento do consumo e potencial para investimentos no Brasil.

---

\* Respectivamente, gerente, economista, estagiária de economia, administrador e engenheiro do Departamento de Indústria de Base da Área de Insumos Básicos do BNDES.

## Introdução

O metal níquel tem larga utilização em diversos segmentos da indústria e na construção civil, por causa de sua resistência à corrosão e às variações de temperatura, aparência e adequação na produção de ligas especiais. Essas características fazem com que a demanda pelo metal seja formada por uma grande variedade de indústrias, sendo a de aço inoxidável a mais representativa.

O níquel demandado pelos diversos produtores de aço inoxidável e demais indústrias consumidoras pode ser produzido diretamente do minério de níquel, nesse caso chamado de níquel primário, ou a partir de sucata de níquel, denominado níquel secundário.

O mercado mundial espera uma redução dos estoques de níquel a partir de 2016, o que poderá provocar um aumento do preço após sucessivos declínios desde 2012. O estoque mundial no fim do ano de 2014 era de 790 mil toneladas, segundo dados da consultoria especializada CRU (2015), enquanto o preço do níquel era de US\$ 16,8 mil por tonelada, a preços nominais.

Este trabalho tem por objetivo elucidar algumas das principais questões que vêm afetando o mercado de níquel. Suas propriedades únicas na aplicação em ligas ferrosas e não ferrosas e a expansão do mercado de aços inoxidáveis não são suficientes para explicar a alta volatilidade dos preços do metal. Fatores relativos à produção, principalmente as incertezas em relação às futuras tecnologias de processamento, são fundamentais para a compreensão do problema.

Na sequência desta Introdução é feita uma breve apresentação das principais características do metal, importantes para compreender sua mineração e processamento, além das qualidades que acrescenta aos produtos finais em que é aplicado. Analisa-se a oferta de níquel, considerando a distribuição das reservas e a produção mundial.

A seguir, avalia-se a demanda de níquel, dando especial ênfase àquela advinda do mercado de aços inoxidáveis, principal consumidor do metal. Dada a dependência direta existente entre os dois mercados, é feita uma análise mais detalhada do setor de aços inoxidáveis, com grande capacidade produtiva na China, país com produção ainda muito dependente de níquel primário, se comparado com América do Norte ou Europa.

No trabalho, examina-se ainda o comportamento dos preços nos últimos anos, não só relacionado ao balanço oferta/demanda, mas também aos efeitos que esse balanço pode ter sobre o mercado no futuro.

## Ocorrência e utilização

O níquel (Ni) é um metal branco-prateado, dúctil e maleável, com peso específico de 8,5 g/cm<sup>3</sup>, conforme o Balanço Mineral Brasileiro (DNPM, 2001). Seu ponto de fusão é de aproximadamente 1.453°C. Podem-se citar as seguintes propriedades: boa resistência mecânica a altas temperaturas; resistência à oxidação e à corrosão; e condutividades térmica, elétrica e magnética.

O níquel é o quinto elemento mais abundante em peso, atrás apenas do ferro, oxigênio, magnésio e silício (CEMPEL; NIKEL, 2006). Minérios de níquel de importância econômica incluem sulfetos, geralmente misturados com sulfetos de ferro ou cobre, e depósitos aluviais de silicatos e óxidos/hidróxidos. Os minérios de níquel são usualmente classificados entre minérios sulfetados e minérios lateríticos (oxidados).

Os minérios sulfetados dão origem à maior parte da produção mundial de níquel, pois contêm em sua composição outros metais extraídos como subprodutos, uma vantagem competitiva. No Brasil, a produção é predominantemente de origem no minério laterítico, como explicado na seção “Reservas”.

O níquel metálico é usado em sua forma pura para a proteção de peças e na aplicação em uma ampla variedade de ligas ferrosas e não ferrosas, abrangendo aproximadamente trezentos mil produtos, segundo Andrade *et al.* (2000). É utilizado nos setores industrial, material militar, transporte/aeronaves e em aplicações voltadas para a construção civil. Ele também é utilizado para composição de diversos tipos de aços especiais, altamente resistentes à oxidação, como os aços inoxidáveis, bem como em moedas e ligas para a fabricação de ímãs, de ligas elétricas, de ligas magnéticas, de ligas de alta permeabilidade, de ligas de cobre-níquel e em outras ligas não ferrosas.

O segmento de aço inoxidável respondeu por cerca de 67% do consumo do metal em 2014 (CRU, 2015), com aplicação na construção civil, na indústria de linha branca, na indústria de bens de capital – caldeirarias e fabricantes de máquinas e equipamentos –, destacando-se os setores de exploração de petróleo, química, petroquímica, papel e celulose, fabricantes de cerveja e de suco de laranja, farmacêutico, alimentício e implementos agrícolas.

Reservas

No mundo, já foram identificadas reservas de minério de níquel em aproximadamente vinte países nos cinco continentes. Considerando todos os depósitos com reservas medidas e indicadas, o montante atingia cerca de 81 milhões de toneladas em 2014 (USGS, 2015).

Tabela 1 | Reservas mundiais de níquel em 2014

País/região	Reservas totais (mil t)
Austrália	19.000
Nova Caledônia	12.000
Brasil	9.100
Rússia	7.900
Cuba	5.500
Indonésia	4.500
África do Sul	3700
Filipinas	3.100
China	3.000
Canadá	2.900
Madagascar	1.600
Colômbia	1.100
República Dominicana	930
Estados Unidos da América	160
Outros países	6.500
Total mundo	81.000

Fonte: USGS (2015).

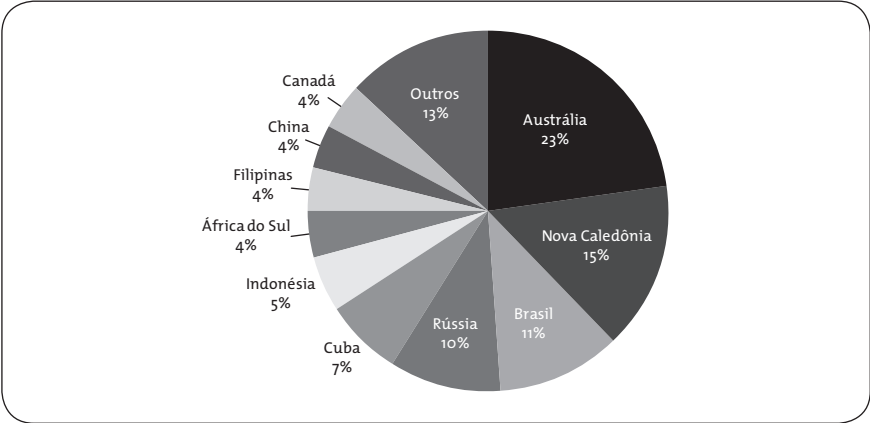
Conforme já comentado, o minério de níquel pode ser classificado em dois tipos principais, segundo sua composição: o laterítico, também conhecido como oxidado, e o sulfetado.

Os mais representativos minerais do minério de níquel são: os sulfetos de níquel (millerita e pentlandita); os silicatos hidratados de níquel e magnésio (garnierita); e a limonita niquelífera (óxido de ferro e níquel), todos encontrados associados a rochas ultramáficas.

Do total dos recursos mundiais de níquel, cerca de 60% são de depósitos lateríticos. Os 40% restantes são de sulfetados, com um teor global médio

acima de 1% (USGS, 2015). No Brasil, a maioria das reservas de níquel é do tipo laterítico.

Gráfico 1 | Participação nas reservas mundiais de níquel em 2014



Fonte: USGS (2015).

Reservas minerais no Brasil

No Brasil, as reservas de níquel – que totalizavam, em 2014, 9,1 milhões de toneladas – estão localizadas nos estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso, Pará, Piauí e Bahia. Do total brasileiro, 36,7% situam-se em Goiás, sendo as reservas de Barro Alto, Jussara e Montes Claros as mais significativas. O Pará é o segundo maior estado em reservas, com 35,1%.

A Tabela 2 apresenta o detalhamento da distribuição das principais reservas brasileiras por estado.

Tabela 2 | Reservas minerais no Brasil em 2009 (em t)

Estado e município	Reservas		
	Minério	Níquel contido (t Ni)	Teor (%)
Bahia	100.652.243	667.202	-
Itagibá	100.652.243	667.202	0,66
Goiás	200.117.208	2.870.316	-

(Continua)

(Continuação)

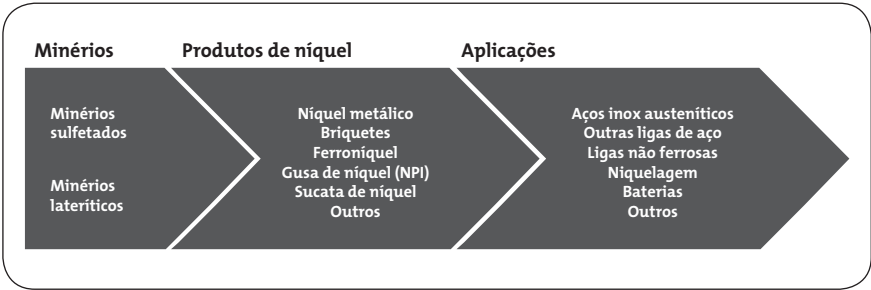
Estado e município	Reservas		
	Minério	Níquel contido (t Ni)	Teor (%)
Americano do Brasil	750.630	11.167	1,49
Barro Alto	38.704.380	640.290	1,65
Iporá	25.368.340	355.122	1,40
Jussara	51.322.161	781.475	1,52
Montes Claros de Goiás	61.922.809	792.286	1,28
Niquelândia	22.048.888	289.975	1,32
Mato Grosso	<b>48.170.000</b>	<b>827.328</b>	-
Comodoro	39.117.000	668.901	1,71
Vila Bela de Santíssima Trindade	9.053.000	158.428	1,75
Minas Gerais	<b>7.029.446</b>	<b>105.163</b>	-
Fortaleza de Minas	596.713	9.786	1,64
Ipanema	3.989.253	58.067	1,46
Liberdade	1.898.345	29.357	1,55
Pratápolis	545.135	7.954	1,46
Pará	<b>251.016.396</b>	<b>2.740.457</b>	-
Canaã dos Carajás	189.097.000	1.607.325	0,85
Parauapebas	17.241.207	330.344	1,92
São Félix do Xingu	44.678.189	802.789	1,80
Piauí	<b>76.655.213</b>	<b>600.239</b>	-
Capitão Gervásio Oliveira	76.655.213	600.239	0,78
<b>Total Brasil</b>	<b>683.640.506</b>	<b>7.810.706</b>	-

Fonte: DNPM (2014).

### Principais produtos e processos produtivos

O mercado do níquel envolve a comercialização do minério de níquel bruto ou concentrado, dos produtos acabados de níquel, assim como dos bens e serviços derivados da aplicação do níquel, conforme apresentado na Figura 1.

**Figura 1** | Níveis de comercialização do níquel



Fonte: Elaboração própria.

O níquel é comercializado principalmente na forma dos produtos apresentados no Quadro 1, segundo a especificação e as aplicações associadas.

**Quadro 1** | Tipo de produto e aplicações

Tipo	Especificação	Aplicações
<b>Níquel metálico</b>	Ni 99,8% mínimo (LME Grade)*	Aço inoxidável, ligas, superligas, químicos, baterias e pó metalúrgico
<b>Óxido de níquel</b>	Ni 70%-99%	Aço inoxidável
<b>Ferroníquel</b>	Ni 18%-40%	Aço inoxidável

Fonte: Elaboração própria.

\* Segue as especificações de transação da Bolsa de Metais de Londres (London Metal Exchange – LME).

Segundo Andrade *et al.* (2000), nos países industrializados, o níquel tem aproximadamente 70% de utilização na siderurgia, sendo o restante dividido em ligas não ferrosas, em galvanoplastia e outros. Tal utilização se dá seguindo também uma categorização assim expressa:

- i. derivados de classe I, com grande pureza, no mínimo 99% de níquel contido (níquel eletrolítico 99,9% e *carbonyl pellets* 99,7%), tendo larga utilização em aplicação metalúrgica; e
- ii. derivados de classe II, com conteúdo entre 20% e 96% de níquel (ferroníquel, *matte*, óxidos e sinter de níquel), de grande utilização na fabricação de aço inoxidável e ligas de aço.

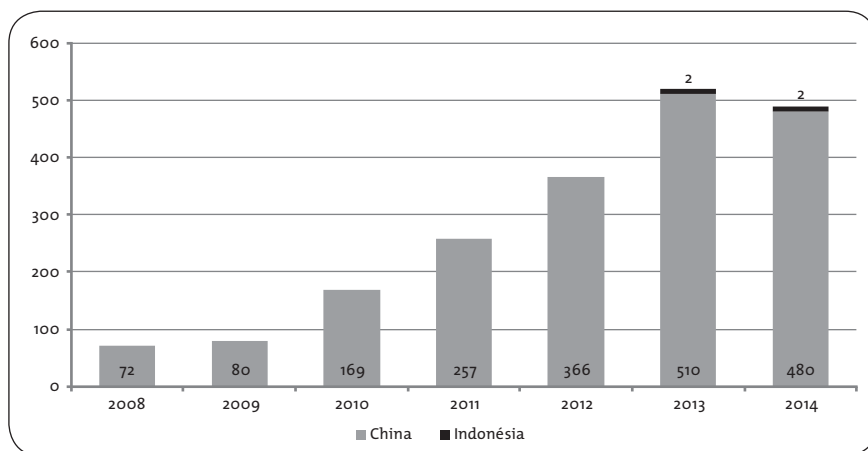
Além dos produtos tradicionalmente comercializados apresentados, o mercado observa nos últimos anos o crescimento da produção e utilização do chamado *nickel pig iron* (NPI) ou ferro-gusa de níquel, em português. Desenvolvido na China, único país produtor até 2012 (CRU, 2015), o ferro-gusa de níquel é obtido a partir de processo de redução de minérios lateríticos, provenientes principalmente da Indonésia e Filipinas.

Com a explosão da demanda chinesa de níquel metálico – por volta de 2004 e 2005 –, começou uma trajetória de alta significativa nos preços do níquel (atingindo o ápice em 2007), dada a importância desse insumo para a produção de aço inoxidável e outras aplicações na indústria. Isso fez com que a China, maior consumidor mundial, procurasse desenvolver uma rota alternativa de produção, utilizando o minério de níquel praticamente em sua forma bruta. Essa importante inovação na produção chinesa de aços que continham níquel em sua composição surgiu em 2005: o ferro-gusa de níquel.

O gusa de níquel foi produzido inicialmente em antigos altos-fornos chineses reativados, os quais, em decorrência de sucessivos incrementos de processo, foram posteriormente substituídos por sistemas modernos similares aos de ligas feroníquel.

Como consequência dessa inovação, grande volume desse produto foi posto no mercado, o que contribuiu, em parte, para a queda nos preços do níquel na Bolsa de Metais de Londres (London Metal Exchange – LME). A China, até 2012, era o único país produtor de NPI. A produção atual de NPI na China é de cerca de quatrocentas mil toneladas por ano, equivalente a cerca de 20% da demanda mundial de níquel (CRU, 2015). Ainda de acordo com CRU (2015), a Indonésia e as Filipinas aboliram recentemente as exportações de minério de níquel bruto, o que deve alterar doravante o perfil da produção desse insumo. A projeção até 2020 é de queda na produção total de NPI de cerca de 10% em relação a 2014, mesmo incluindo-se o provável aumento da participação da Indonésia. A China deve apresentar queda de 30% a 35% na produção desse insumo até 2020, sendo parte desse volume substituído pela produção da Indonésia. O Gráfico 2 apresenta a evolução recente da produção de NPI e sinaliza o início de produção na Indonésia, que deverá superar, em muito, as duas mil toneladas iniciais.



**Gráfico 2** | Produção de NPI (em mil t)

Fonte: CRU (2015).

Os produtos de níquel podem ser obtidos tanto pelo processamento direto dos minérios sulfetados e lateríticos, chamado níquel primário, como também pela reciclagem de sucata de níquel, denominado níquel secundário.

As unidades secundárias de níquel são amplamente recuperadas a partir do aço inoxidável austenítico<sup>1</sup> ou de outros materiais reciclados contendo níquel. Cabe destacar que o níquel é infinitamente reciclável, ou seja, não perde suas propriedades nos processos de recuperação.

A utilização de sucata de níquel cresceu 8,9% em 2014, comparativamente a 2013. Também no ano de 2014, aproximadamente 57% do níquel produzido teve como rota de obtenção a reciclagem da sucata de níquel (CRU, 2015).

Já quanto à produção de níquel primário, as características geológicas do jazimento são determinantes na escolha da rota do processo a que serão submetidos os minérios, sendo diferenciados os processos de minérios sulfetados e lateríticos para a produção. Na subseção a seguir, apresentam-se, de forma sumariada, as principais rotas de processamento desses dois tipos de minérios de níquel.

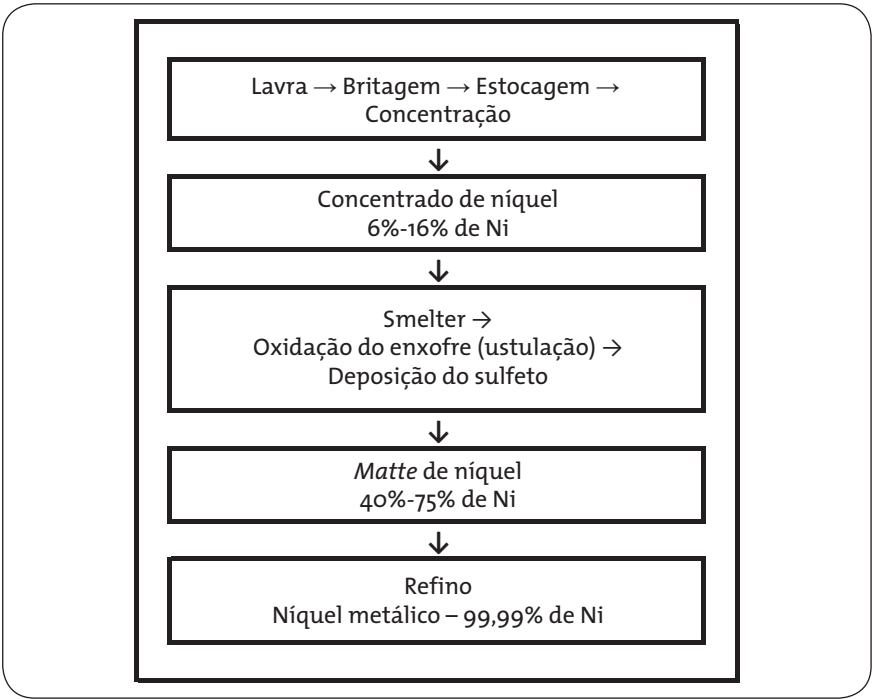
<sup>1</sup> O aço inoxidável austenítico, diferentemente dos demais, contém níquel em sua composição e responde por maior parte da produção mundial de aços inoxidáveis.

Processamento de minérios sulfetados

Os minérios sulfetados contêm em sua composição, além do níquel, sulfetos de cobre, cobalto e ferro, assim como alguns metais nobres (platina, prata e ouro) e enxofre. Originados em camadas subterrâneas mais profundas, os depósitos de minério sulfetado são encontrados principalmente na Austrália e na Comunidade dos Estados Independentes (CEI), seguidos por Canadá, China, África do Sul e Zimbábue (CRU, 2015).

A tecnologia utilizada no beneficiamento do minério sulfetado é a mais difundida, apesar da alteração no perfil do processamento, recentemente observada, em virtude do crescimento mais acelerado do uso de minerais lateríticos.

Figura 2 | Rota pirometalúrgica de processamento de níquel sulfetado



Fonte: Elaboração própria.

Na primeira etapa, é feita a lavra, britagem, estocagem e concentração para obter-se o concentrado de níquel, cujo teor de Ni varia de 6% a 16%.

Na fase seguinte, por intermédio de rota pirometalúrgica, o material é enviado a um *smelter* (fundição), no qual se realiza a ustulação (oxidação do enxofre) e deposição do sulfeto, obtendo-se o *matte* de níquel (liga metálica com enxofre de no máximo 20%), que resulta em uma concentração de Ni variando de 40% a 75%. Nessa etapa, no concentrado, ainda existem outros metais que deverão ser separados, como o cobalto.

O último passo consiste no refino, a exemplo da eletrodeposição, para separar o metal, obtendo-se o níquel metálico com teor de pureza de 99,99%, que é negociado na LME.

Cabe mencionar que a rota pirometalúrgica tem custos elevados de processamento, exigindo teores de Ni superiores a 2%, além de ser um processo bastante poluente. Como alternativa, pode-se utilizar a rota hidrometalúrgica, que usa a lixiviação ácida para a concentração.

### Processamento de minérios lateríticos

Os depósitos de níquel laterítico são predominantemente superficiais. Isso facilita a lavra do mineral a céu aberto, com a utilização de equipamentos de médio porte e de forma seletiva, ou seja, de modo a controlar os teores de níquel, cobalto, magnésio, ferro e alumínio do material a ser beneficiado.

Seus depósitos estão situados principalmente no Brasil, Cuba, Austrália, Indonésia, Nova Caledônia e Filipinas, e têm teores médios de níquel (CRU, 2015). A região do Pacífico Asiático dispõe de extensos depósitos de minério laterítico, com teores de médio a alto.

Esses depósitos apresentam, em razão de sua composição química, pelo menos dois tipos distintos de minérios, quais sejam: (i) o limonítico (elevados teores de ferro, alumínio e sílica, com baixos percentuais de magnésio), que é processado pela rota *high pressure acid leaching* (HPAL – lixiviação sob pressão, em português); e (ii) o saprolítico (baixos teores de ferro – até 20% – e alumínio, com elevados percentuais de magnésio e sílica), que é processado em rota pirometalúrgica, resultando no ferroníquel, produto utilizado para a fabricação de aços inoxidáveis.

O processamento de minérios lateríticos pode ser realizado por rota pirometalúrgica ou hidrometalúrgica, dependendo do teor apresentado na composição do minério, conforme resumido na Tabela 3 e nos itens relacionados a seguir.

Tabela 3 | Rotas para minérios lateríticos

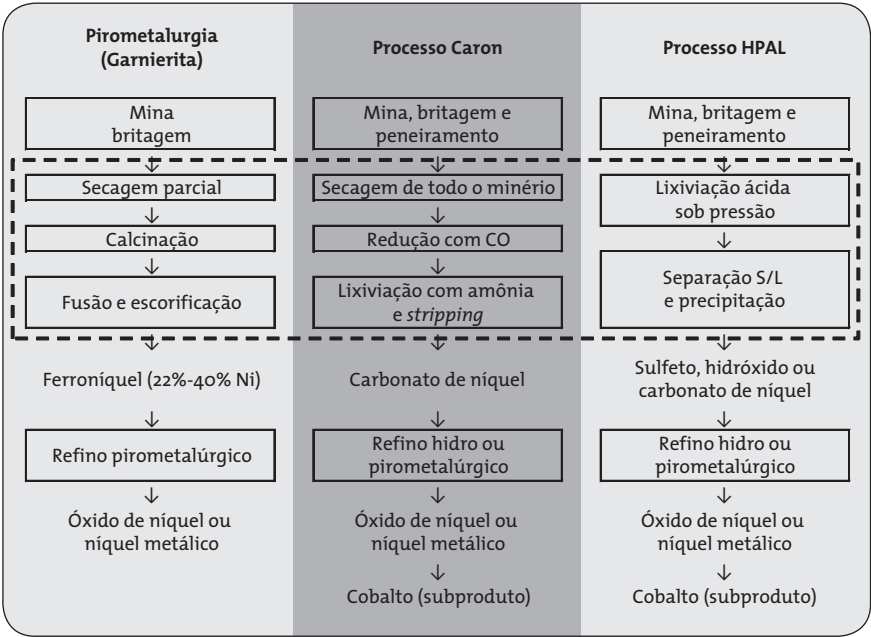
Composição	Processo (%)			
	HPAL	HPAL/ lixiviação amoníaca	HPAL/ lixiviação amoníaca	Pirometalurgia
Fe	>38	17-38	10-17	<10
Mg	1	5	12	16-18
Ni	1,2	1,5	1,7	1,6-1,7
Co	>0,1	0,07-0,1	0,03-0,1	<0,03

Fonte: Elaboração própria.

- **Minérios que apresentam elevados teores de níquel (>2%) e magnésio (>10%) seguem a rota pirometalúrgica (Fe-Ni).** Nesse processo, após lavrado, o minério é enviado para secadores, que removem sua umidade. A seguir, é enviado a um forno, onde é formado o concentrado de ferrominério, com produção de escória. O concentrado tem teor de 23% de níquel e é utilizado como insumo na indústria de aço inoxidável.
- **Minérios que apresentam menor teor de níquel (<2%) e teores de magnésio que não ultrapassem 8% seguem a rota hidrometalúrgica (HPAL).** No processo HPAL, o minério pode ser primeiramente enriquecido por meio de beneficiamento físico, com a remoção de sílica. A partir daí, o minério é alimentado juntamente com ácido sulfúrico em uma autoclave, onde níquel, cobalto e algumas impurezas são dissolvidos. Após a dissolução, a solução contendo níquel é separada do rejeito e submetida a etapas sucessivas de precipitação e refino, gerando soluções purificadas de níquel e de cobalto. A partir dessas soluções, níquel e cobalto metálicos de elevada pureza são produzidos por eletrólise.
- **Processo Caron, uma combinação de piro e hidrometalurgia (aplicável a minérios com teores acima de 1,5%).** Nele, o minério é seco e ustulado, sendo lixiviado com a utilização de amônia. Após a lixiviação, etapas de refino semelhantes às descritas anteriormente são também utilizadas para a produção de metais. O processo Caron, que foi desenvolvido no Brasil pela Votorantim, tem hoje aplicação limitada por causa de seus custos mais elevados por tonelada de níquel produzido, quando comparado aos processos pirometalúrgicos e HPAL.

A Figura 3 demonstra, de forma simplificada, as rotas para o processamento de minérios lateríticos.

Figura 3 | Rotas de processamento de minérios lateríticos



Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 4 apresenta os custos de implantação de projetos e os custos operacionais das principais rotas tecnológicas de processamento do níquel.

Tabela 4 | Tecnologias para a produção do níquel e custos

Processo tecnológico	Capacidade típica (mil t Ni/ano)	Capex (US\$/libra anual de capacidade de níquel)	Opex (US\$/libra de Ni)
Pirometalurgia	18-60	30-51	2,20-4,00
HPAL/AL*	10-60	21-70+	2,70-11,00
Lixiviação	10-60	9-17	2,20-3,00

Fonte: Elaboração própria.

\* AL se refere ao processo de *atmospheric leaching*.

## Oferta

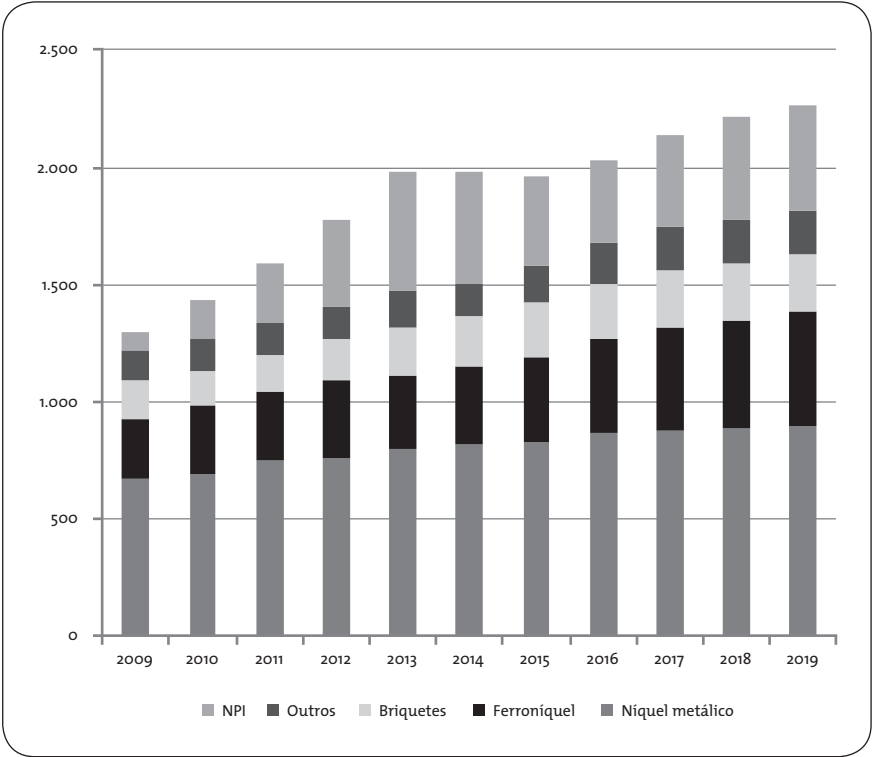
### Produção mundial

#### *Produtos acabados de níquel*

A produção atual é com base, em sua maior parte, em depósitos de níquel sulfetado, cuja metalurgia é bem conhecida e onde são extraídos diversos subprodutos – cobre, metais do grupo da platina, cobalto, ouro e prata –, o que contribui para a redução de custos.

Os dados de produção e consumo do níquel são apresentados em relação ao níquel contido, que, como o próprio nome indica, considera apenas o volume de níquel contido nos produtos comercializados, sejam produtos acabados ou minérios e intermediários.

**Gráfico 3** | Produção mundial de níquel por produto (em mil t de Ni contido)



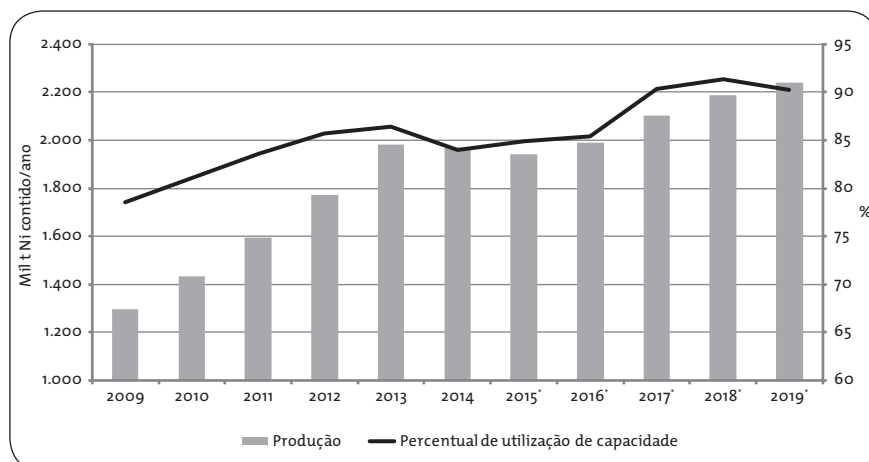
Fonte: CRU (2015).

Em 2014, foram produzidas 1,98 milhão de toneladas de níquel contido em produtos acabados (CRU, 2015). No período 2009-2014, a produção mundial cresceu a uma taxa média anual de aproximadamente 9%. Vale destacar a consolidação da produção do NPI, que saltou de oitenta mil para 482 mil toneladas no mesmo período.

A produção de níquel no nível mundial apresenta, nos últimos anos, média de utilização da capacidade instalada próxima a 85%, valor considerado bom para setores intensivos em capital, caso desse segmento da indústria de extração e transformação mineral.

O Gráfico 4 inclui a utilização da capacidade instalada de produção de produtos acabados de níquel.

**Gráfico 4** | Produção e utilização de capacidade mundial de níquel



Fonte: CRU (2015).

\* Valores estimados.

No período pós-crise financeira, retratado no Gráfico 4, o mercado produtor de níquel tem elevado a taxa de utilização e cumulativamente adicionado capacidade ano a ano, com interrupção apenas em 2014, em função da restrição de exportações de minério da Indonésia, que impactou negativamente a produção.

A restrição das exportações de minério da Indonésia e Filipinas deverá provocar uma reorganização da estrutura produtiva desses dois países e da China (principal consumidor do minério antes comercializado), com

deslocamento da produção de produtos acabados para os territórios da Indonésia e Filipinas nos próximos anos. Já a partir de 2016, no entanto, espera-se que a oferta reproduza o comportamento anterior de expansão de capacidade e utilização.

### *Minério de níquel*

De acordo com CRU (2015), os cinco maiores produtores de níquel contido, em 2014, foram Filipinas (418 mil toneladas), Rússia (256 mil toneladas), Canadá (226 mil toneladas), Austrália (196 mil toneladas) e Nova Caledônia (177 mil toneladas).

Partindo de uma produção anual de 71 mil toneladas em 2008, as Filipinas tiveram um crescimento acumulado de cerca de 590% até 2014. A principal explicação para esse fenômeno foi o aumento da demanda chinesa de minério de níquel não processado de médio e alto teor usado em sua produção de (NPI).

As Filipinas também foram o país que teve o maior acréscimo na produção de 2013 para 2014, com aumento de 78% na produção total.

A Indonésia, que chegou a ser o maior produtor mundial em 2013, com uma produção de 849 mil toneladas, teve uma queda de 88% na produção de 2014, comparativamente a 2013. Esse declínio foi causado por conta da decisão do país de parar de exportar o mineral de níquel bruto (usado para a produção de NPI) para a China, em uma tentativa de valorizar mais suas exportações.

A China chegou a produzir 94 mil toneladas de níquel no ano de 2014. Apesar da grande produção, a China, que é a maior consumidora de níquel primário, apresenta alto índice de importação do material.

Cabe observar que o Brasil, cuja produção em 2014 se igualou à da China, teve um aumento substancial na produção de níquel contido, chegando a crescer 241% entre 2008 e 2014.

### **Maiores empresas produtoras mundiais de níquel**

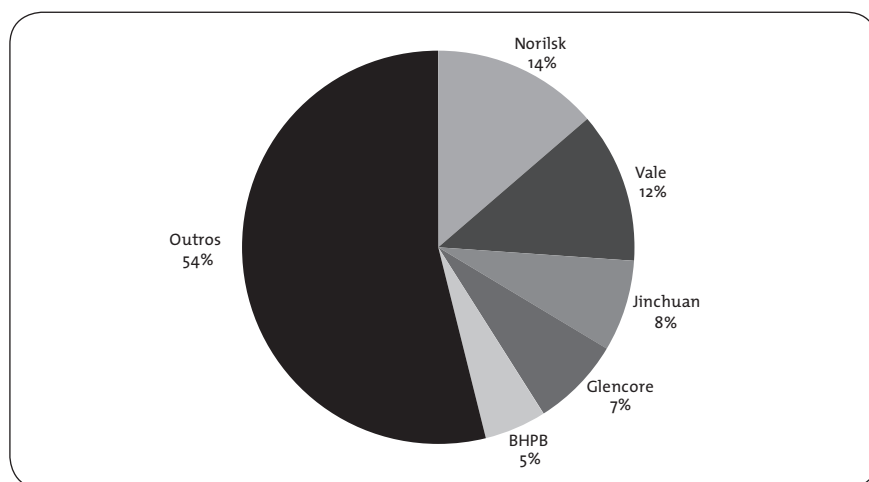
As cinco maiores empresas produtoras de níquel detiveram 46,1% do total da produção mundial em 2014 (CRU, 2015), cada uma com suas próprias instalações, integradas ou não, incluindo exploração, mineração, processamento, refino e comercialização.



A empresa russa MMC Norilsk Nickel é a líder do mercado, com uma participação de cerca de 14% do total. Os demais principais produtores são a Vale (com operações no Canadá, Brasil, Indonésia e Nova Caledônia), a Jinchuan Nonferrous Metals Corporation (com operações na China), a BHP Billiton (com operações na Austrália e Colômbia) e a Glencore Xstrata (com operações no Canadá, Noruega, Nova Caledônia e República Dominicana), de acordo com informações levantadas por meio dos relatórios individuais das principais empresas produtoras.

Além desses cinco participantes da indústria, aproximadamente 25 outras companhias em vários países produzem níquel.

**Gráfico 5 |** Maiores produtores de níquel refinado em 2014



Fonte: CRU (2015).

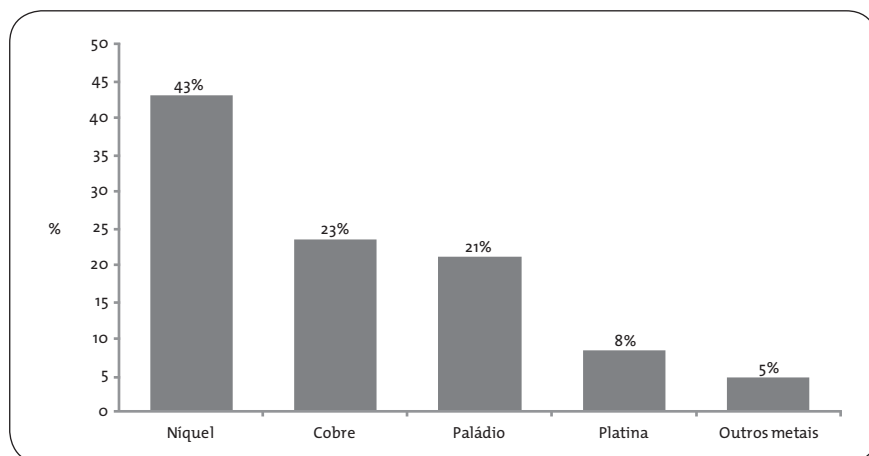
As próximas seções baseiam-se em publicação da CRU (de 2015) e em informações dos *sites* e de relatórios anuais das empresas produtoras (período de 2010 a 2015).

### *Norilsk*

A russa MMC Norilsk Nickel é a líder do mercado de níquel, além de ser a maior produtora de paládio e importante empresa nos segmentos de platina, cobre, cobalto, ródio, prata e ouro, segundo o relatório anual de 2014 da própria empresa.

Em 2014, a receita bruta da Norilsk foi de US\$ 11,9 bilhões, aumento de 3% se comparado com o ano de 2013, suportado, principalmente, pelos preços do níquel e do paládio. As vendas de níquel aumentaram 7% comparadas com o ano anterior, totalizando US\$ 4,7 bilhões. Apesar de preços maiores – verificação do preço médio realizado em 2014, de US\$ 17 mil por tonelada –, o volume de vendas do níquel diminuiu em 2014. A produção de níquel caiu em 4% quando comparada ao ano de 2013, totalizando 274 mil toneladas. O volume de vendas de níquel diminuiu 5%, totalizando 286 mil toneladas em 2013 e 273 mil toneladas em 2014.

**Gráfico 6** | Percentual da receita bruta de vendas de metais em 2014 por produto



Fonte: Norilsk Nickel (2015).

A Norilsk tem os seguintes negócios fora da Rússia no segmento de níquel:

- **Norilsk Nickel Harjavalta (Finlândia):** A planta processa o minério proveniente da mina de Nkomati, na África, bem como os produtos semiacabados que contêm níquel de terceiros. A capacidade de produção da planta é de 66 mil toneladas por ano. A Norilsk Nickel Harjavalta produz cátodos de níquel, briquetes e sais.
- **Nkomati (África do Sul):** A Norilsk é dona de 50% da planta, que produz níquel e processa minério de níquel sulfetado. Nkomati também

é resultado da aquisição da empresa LionOre Mining International pela Norilsk em 2007. É a maior produção de concentrado de níquel no continente africano. Produz ainda cobre, cobalto, cromo e metais do grupo da platina (PGM).

A Tabela 5 demonstra a evolução recente da produção de níquel da Norilsk, distribuída por países.

**Tabela 5** | Produção de níquel contido (em t)

	2012	2013	2014
<b>Rússia</b>	233.632	231.798	228.438
<b>Polar Division</b>	124.000	122.700	122.390
<b>Península Kola</b>	109.632	109.098	106.048
<b>De matéria-prima russa</b>	99.153	96.573	100.834
<b>De matéria-prima de terceiros</b>	10.479	12.526	5.214
<b>Austrália para empresas terceirizadas</b>	8.975	2.826	-
<b>Botswana</b>	12.215	6.416	3.207
<b>Finlândia</b>	45.518	44.252	42.602
<b>Total</b>	<b>300.340</b>	<b>285.292</b>	<b>274.247</b>

Fonte: Norilsk Nickel (2015).

As reservas de níquel da Norilsk, na Rússia, são apresentadas na Tabela 6.

**Tabela 6** | Reservas da Norilsk

	Reservas provadas e prováveis (mil t)	Ni (%)	Ni contido (mil t)
<b>Península Taimyr</b>	713.920	0,93	6.600
<b>Península Kola</b>	147.883	0,59	900
<b>Total</b>	<b>861.803</b>		<b>7.500</b>

Fonte: Norilsk Nickel (2015).

Em 2014, as principais unidades de produção do grupo eram a Divisão Polar, localizada na península Taimyr, acima do círculo polar Ártico, e a companhia mineradora e metalúrgica Kola MMC, localizada na península Kola, a qual é a maior produtora industrial na região Murmansk.

Na península de Taymir, o volume total de minério extraído foi de 17 milhões de toneladas em 2014, aumento de 1,8% com relação ao ano de 2013.

O volume total de minério extraído pela Península Kola, em 2014, foi de oito milhões de toneladas, um aumento de 1,2% comparado ao ano anterior.

A seguir, destacam-se os projetos em desenvolvimento da empresa russa.

- **Skalisty:** Localizado na Rússia, já teve sua construção iniciada e está com 25% das obras realizadas. A previsão era para que a produção iniciasse no último trimestre de 2014. A capacidade esperada do projeto é de 2,4 milhões de toneladas por ano. As reservas são de aproximadamente 58 milhões de toneladas, com 2,8% de teor de concentração de níquel. O custo do projeto é estimado em US\$ 1,8 bilhão.
- **Talnakh Concentrator:** Localizado na Rússia, consiste na expansão do concentrador de minério de níquel, que é um dos dois concentradores da Polar Division. O foco da expansão é aumentar a capacidade de processamento para 16,5 milhões de toneladas por ano, sendo a capacidade atual de 7,5 milhões de toneladas por ano. O custo esperado do projeto é de US\$ 635 milhões. A primeira etapa da expansão já foi iniciada. O início da segunda etapa está previsto para 2016, enquanto o da terceira etapa, para 2018.
- **Zapolyarny:** Localizado na Rússia, o projeto visa ampliar gradualmente a capacidade dessa mina polimetálica, que é de extração subterrânea, aumentando para duas milhões de toneladas por ano até 2019. A capacidade atual é de 1,2 milhão de toneladas por ano. O projeto já submeteu a documentação e os resultados do estudo feito para o departamento de avaliação russo.
- **Maslovskoe:** Localizado na Rússia, é um projeto de exploração avançada de minério sulfetado. Suas reservas contêm níquel, cobre, platina e paládio, e são estimadas em 215 milhões de toneladas de minério. A empresa pretende realizar estudo de viabilidade da mina em 2017.

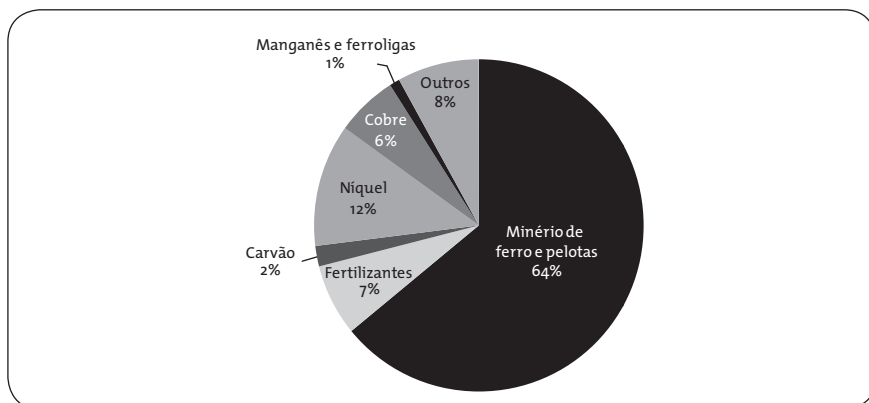
## Vale

A receita bruta da Vale, em 2014, foi de US\$ 38,2 bilhões (R\$ 89,9 bilhões), uma queda de 12,7% comparativamente a 2013 (VALE, 2015). No segmento de minério de ferro e pelotas, seu principal negócio, é a maior produtora e exportadora mundial. Sua atuação abrange os mercados de carvão, cobre, fertilizantes, manganês, ferroligas e níquel.

Em 2006, a Vale adquiriu a mineradora canadense Inco, trazendo uma série de novos projetos para a empresa, consolidando, assim, seu negócio de níquel em âmbito mundial.

As receitas de vendas de minério de ferro e pelotas, em 2014, representam, aproximadamente, 65% de receitas totais de US\$ 24,8 bilhões. O segmento de níquel adquiriu importância estratégica nos negócios da Vale, chegando à terceira maior participação na receita, de 12%, atrás apenas de minério de ferro e pelotas.

**Gráfico 7 | Receita bruta por produto no quarto trimestre de 2014**



Fonte: Vale (2015).

No segmento de níquel, a Vale é a segunda maior produtora mundial, atrás apenas da Norilsk, tendo produzido 275 mil toneladas em 2014, maior resultado desde 2008. As reservas da Vale estão estimadas em 7,3 milhões de toneladas de níquel contido, sendo 5,5 milhões de toneladas provenientes de minério laterítico e 1,8 milhão de toneladas de minério sulfetado.

A Tabela 7 apresenta a produção, as reservas de níquel e as operações da Vale no mundo.

Tabela 7 | Produção e reservas de níquel

Mina/ projeto	Produção de níquel primário (mil t)			Produção de níquel refinado e produtos intermediários (mil t)			Tipo	Reservas provadas e prováveis			
	2012	2013	2014	2012	2013	2014		Milhões de t	Teor (%)	Ni contido**	Minério
Onça Puma	1.975	263	1.358	6,0	1,9	21,4	Aberta	98,7	1,56	1,54	Laterítico
Sudbury	5.714	6.414	6.591	65,5	69,4	64,3	Subterrânea	85,2	1,26	1,07	Sulfetado
Thompson	1.804	1.788	1.729	24,2	24,5	26,1	Subterrânea	21,8	1,76	0,38	Sulfetado
Voisey's Bay	2.351	2.318	2.243	61,9	63,0	48,3	Aberta	14,7	2,37	0,35	Sulfetado
Sorowako	3.678	4.369	4.391	69,0	78,8	78,7	Aberta	125,4	1,79	2,24	Laterítico
Goro	1.179	1.860	2.134	4,5	16,3	18,7	Aberta	122,3	1,42	1,74	Laterítico
Externo*	-	-	-	5,9	6,4	17,5	-	-	-	-	-
Total	16.701	17.012	18.446	237,0	260,2	274,9	-	468,1	1,69	7,33	-

Fonte: Vale (2015).  
\* Níquel refinado nas instalações da Vale, utilizando recursos adquiridos de terceiros.  
\*\* Em milhões de toneladas métricas seca.

As principais minas de níquel e suas operações de processamento estão localizadas no Canadá, em Sudbury (Ontário), Thompson (Manitoba) e Voisey's Bay (Newfoundland e Labrador). A empresa também conta com operações na Ilha de Sulawesi (Indonésia), Pará (Brasil) e Goro (Nova Caledônia). A Vale opera ainda duas refinarias, uma no Japão e outra no Reino Unido, além de ter participação em uma terceira unidade, na Coreia do Sul.

A empresa brasileira tem o seguinte projeto em desenvolvimento:

- **Sorowako:** A Vale está planejando aumentar a produção de *matte* de níquel em Sorowako, Indonésia, mina a céu aberto que opera desde 1968, de 75 mil toneladas por ano para noventa mil toneladas por ano, já em 2015.

**Tabela 8** | Principais operações de níquel

	País/ região	Participação da Vale (%)	Localização	Operação	Produto final
<b>Operações de níquel</b>	Brasil	100,0	Onça Puma, Pará	Operações de mineração	Níquel concentrado
	Canadá	100,0	Sudbury, Ontário	Operações de mineração, processamento e refino	Níquel refinado
		100,0	Thompson, Manitoba	Operações de mineração, processamento e refino	Níquel refinado
		100,0	Voisey's Bay, Labrador e Newfoundland	Operações de mineração	Níquel concentrado
	Indonésia	59,3	Sorowako, Sulawesi	Operações de mineração e processamento	Níquel em <i>matte</i>
	Nova Caledônia	80,5	Goro, Sul da Nova Caledônia	Operações de mineração e processamento	NiO e NHC*
<b>Refinarias e joint ventures</b>	Reino Unido	100,0	Refinaria Clydach, Wales	Refinaria de níquel	Níquel refinado
	China	98,3	Refinaria Dalian, Província Liaoning	Refinaria autônoma de níquel	Níquel refinado
	Japão	87,2	Refinaria Matsusaka, Matsusaka	Refinaria de níquel	Níquel refinado
	Taiwan	49,9	Taiwan Nickel, Kaohsiung	Refinaria autônoma de níquel	Níquel refinado
	Coreia do Sul	25,0	Korea Nickel Corporation, Onsan	Refinaria autônoma de níquel	Níquel refinado

Fonte: Vale (2015).

\* Produto de níquel intermediário.

Jinchuan

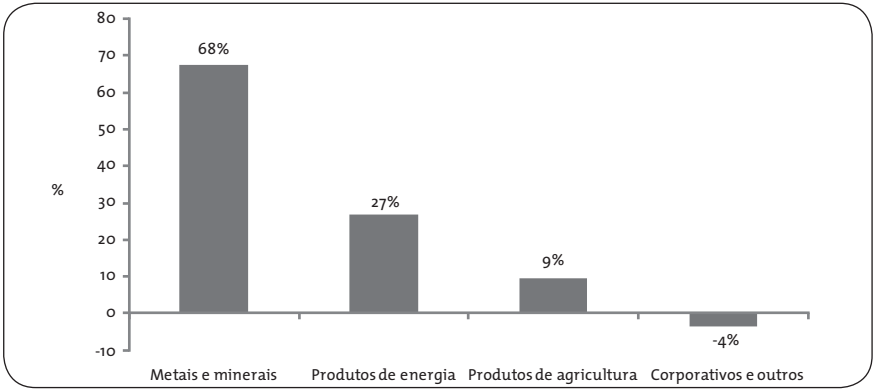
A Jinchuan é uma empresa estatal chinesa que atua na mineração, na metalurgia e na indústria química. É a terceira maior produtora de níquel em âmbito mundial, a quinta maior produtora de cobalto e é líder na produção de platina na Ásia. Também é produtora de cobre, paládio, prata e selênio (JINCHUAN, 2014). A receita bruta da empresa em 2014 foi de US\$ 652,5 milhões, queda de 12% com relação a 2013.

Em 2014, o grupo adquiriu 100% de participação na mina de níquel Munali, localizada na Zâmbia. Essa mina tem capacidade de produção de 8,5 mil toneladas de níquel contido. Na China, a mina nomeada Jinchuan, que é controlada pela empresa, produziu cerca de 76 mil toneladas de níquel contido em 2014, correspondendo a 81% do total da produção do país.

Glencore Xstrata

A Glencore Xstrata é uma das maiores mineradoras do mundo. A empresa está presente nos segmentos de alumínio, cromo, vanádio, carvão mineral, zinco e metais preciosos (GLENCORE, 2015). Ela atua, com representatividade, nos mercados de níquel e de zinco. Em 2014, a receita bruta do grupo foi de US\$ 12,8 bilhões, apresentando uma redução de 2% em relação ao ano anterior (US\$ 13,1 bilhões).

Gráfico 8 | Receita bruta por segmento

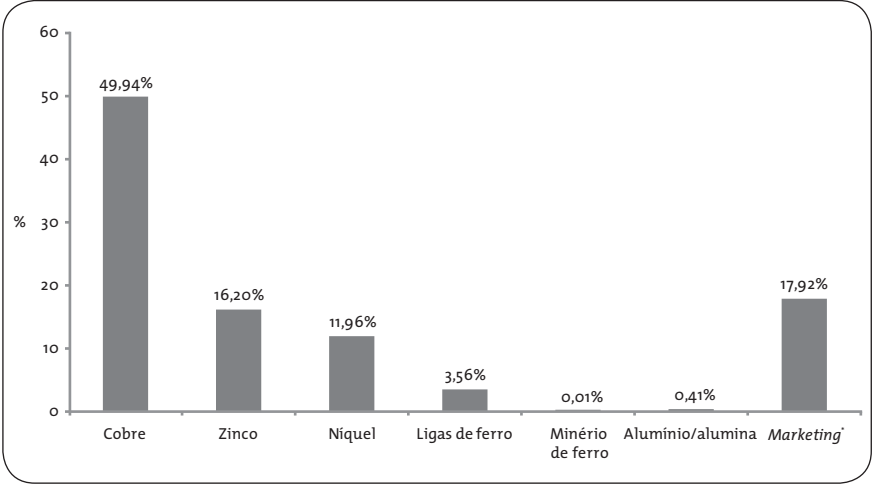


Fonte: Glencore (2015).

A receita bruta do segmento de metais e minerais totalizou US\$ 8,6 bilhões. O níquel teve receita de US\$ 1 bilhão, equivalente a cerca de 12% do total da receita desse segmento, conforme mostra o Gráfico 9.



**Gráfico 9** | Percentual da receita bruta do segmento de metais e minerais em 2014 por produto



Fonte: Glencore (2015).  
 \* Atividades de *marketing* ligadas a esse segmento.

Em 2014, a Glencore produziu 100,9 mil toneladas de níquel com operações próprias. As unidades de produção de níquel da empresa incluem a Integrated Nickel Operations (INO), Falcondo, Koniambo, além de unidades na Austrália.

**Tabela 9** | Operações no segmento de níquel

Operação	Reservas medidas e indicadas (milhões de t)	Teor do minério (%)	Produção de 2014	Produção de 2013
<b>INO (Canadá e Noruega)</b>	44	2,56	51,3 mil toneladas de minério 0,6 mil toneladas de níquel concentrado	47,1 mil toneladas de minério 0,5 mil toneladas de níquel concentrado
<b>Austrália</b>	305	1,01	36,4 mil toneladas de minério	35,9 mil toneladas de minério 4,1 mil toneladas de níquel concentrado

(Continua)

(Continuação)

Operação	Reservas medidas e indicadas (milhões de t)	Teor do minério (%)	Produção de 2014	Produção de 2013
<b>Falcondo (República Dominicana)</b>	71,6	1,47	-	9,4 mil toneladas de ferroníquel
<b>Koniambo (Nova Caledônia)</b>	66	2,48	12,6 mil toneladas de ferroníquel	1,4 mil toneladas de ferroníquel
<b>Produção total</b>	-	-	100,9 mil toneladas de níquel	98,4 mil toneladas de níquel

Fonte: Glencore (2015).

A seguir, destacam-se os projetos em desenvolvimento da Glencore.

- **Kabanga:** É uma *joint venture* de 50-50% com a Barrick, da Tanzânia. Possui reservas estimadas em 37,2 milhões de toneladas, com teor de 2,63% de níquel, além das 20,8 milhões de reservas inferidas com 2,6% teor de níquel. Tem potencial de produção de 250 mil toneladas por ano de níquel. O projeto está aguardando liberação do Departamento de Meio Ambiente da Tanzânia.
- **Onaping Depth:** Consiste em uma mina de níquel sulfetado com reservas indicadas de 15,8 milhões de toneladas com 2,6% de teor de níquel e 1,2% de teor de cobre. Tem potencial de produção de dez mil toneladas por ano. A expectativa é de que a decisão sobre a exploração da mina seja divulgada no segundo trimestre de 2015.
- **Loma Miranda:** localizado na República Dominicana, próximo das operações de Falcondo, é um projeto de níquel sulfetado. A previsão é de que o projeto seja iniciado após o ano de 2016.

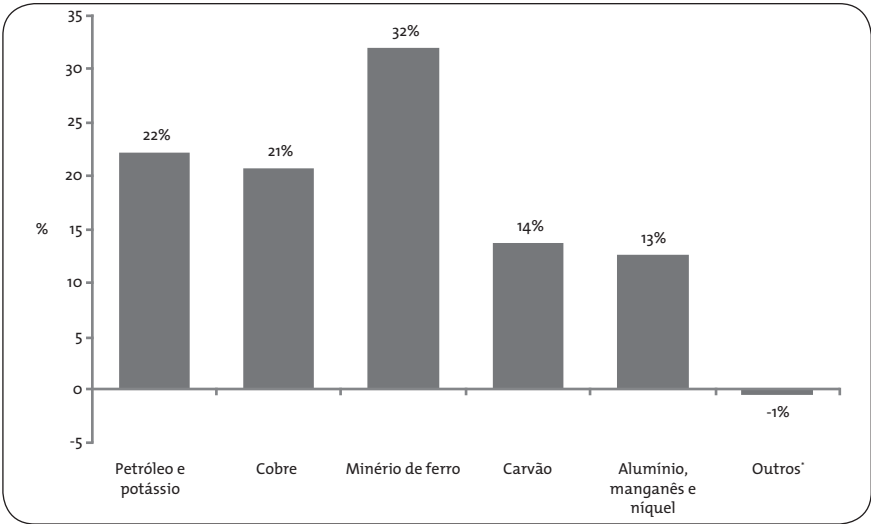
### BHP Billiton

A BHP Billiton é atualmente o maior e o mais diversificado grupo de exploração mineral do mundo, tendo obtido no ano fiscal de 2013-2014 uma receita bruta de US\$ 67,2 bilhões, que corresponderam a um incremento de 1,9% em relação ao ano anterior. A companhia atua nos segmentos de

petróleo, alumínio, aço e diversos metais. No segmento de níquel, é a quinta maior produtora mundial, produzindo o níquel em formas de cátodo, briquete e pó, grânulos de ferroníquel e óxido de níquel.

A receita do ano fiscal 2013-2014 do segmento de níquel, manganês e alumínio foi de US\$ 8,4 bilhões, correspondentes a uma redução de 9% em relação ao período 2012-2013.

**Gráfico 10** | Percentual da receita bruta em 2014 por produto



Fonte: BHP Billiton (2014).  
 \* Inclui o negócio de diamantes, minerais de titânio, combustível usado para transporte e operações de logística.

Em 2014, foram produzidas 143 mil toneladas de níquel, uma redução de 7% em relação ao ano anterior. A redução na produção da mina de Cerro Matoso, na Colômbia, afetou diretamente essa queda na receita.

**Tabela 10** | Produção de níquel (em mil t)

	2012	2013	2014
Cerro Matoso – Colômbia	48,9	50,8	44,3
Nickel West – Austrália	109,0	103,3	98,9
<b>Total</b>	<b>157,9</b>	<b>154,1</b>	<b>143,2</b>

Fonte: BHP Billiton (2014).  
 Nota: Ano fiscal de 1º de julho a 30 de junho do ano seguinte.

Na Tabela 11 apresentam-se as principais operações de níquel da BHP Billiton.

Tabela 11 | Principais operações de níquel

	Participação (%)	Tipo de mina	Produto	Descrição da capacidade (t/ano)
<b>1. Minas</b>				
<b>Mount Keith (Austrália)</b>	100,00	Jazida aberta	Concentrado de níquel	11 milhões
<b>Leinster (Austrália)</b>	100,00	Jazida aberta	Concentrado de níquel	3 milhões
<b>Cliffs (Austrália)</b>	100,00	Jazida subterrânea	Concentrado de níquel	-
<b>Cerro Matoso (Colômbia)</b>	99,98	Jazida aberta	Concentrado de níquel/produção de ferroníquel	50 mil, ferroníquel
<b>2. Plantas de processamento, <i>smelters</i> e refinaria</b>				
<b>Kambalda (Austrália)</b>	100,00	-	Concentrado de níquel	1,6 milhão
<b>Kalgoorlie (Austrália)</b>	100,00	-	<i>Matte</i>	110 mil
<b>Kwinana (Austrália)</b>	100,00	-	Briquetes de níquel	70 mil, níquel metálico

Fonte: BHP Billiton (2014).

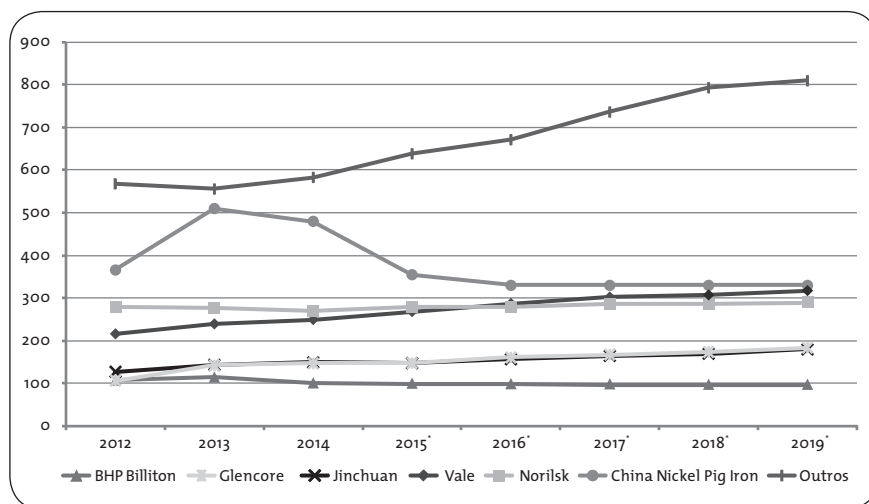
A seguir, destaca-se o projeto em desenvolvimento da BHP Billiton.

- **Yakabindie:** Localizada próxima à mina de níquel Mount Keith, Yakabindie é um projeto de níquel sulfídico que se encontra no portfólio da empresa e fará parte da operação Nickel West. Tem recursos estimados em 439 milhões de toneladas com uma composição de níquel em média de 0,61%. O projeto pode produzir em torno de 25 mil toneladas por ano de concentrado de níquel.

Comparação entre as cinco maiores empresas

O Gráfico 11 apresenta a evolução recente e a projeção da produção mundial de níquel até 2019, por empresa.

**Gráfico 11** | Evolução e projeção da produção mundial de níquel por produtor (em mil t de níquel contido)



Fonte: CRU (2015).

Nota: A produção considerada é apenas a de níquel acabado, ou seja, o níquel pronto para o uso dos consumidores.

\* Valores estimados.

Das cinco maiores produtoras, quatro pretendem expandir a produção de níquel nos próximos cinco anos, com base em projetos firmes e prováveis: (i) a Jinchuan prevê aumento de até 140% na produção em 2019, em relação a 2014; (ii) a Vale, de até 127%; (iii) a Glencore, de até 125%; e (iv) a Norilsk – maior produtora mundial –, de cerca de 7% a 10%.

Nesse período, a BHP Billiton, diferentemente, deve apresentar pequeno recuo na produção de níquel contido.

No que tange às margens Earnings Before Interests, Taxes, Depreciation and Amortization (Ebitda), é possível observar grande dispersão nas maiores empresas. A Norilsk obteve uma margem de 63% em 2014 na Polar Division. A média da margem Ebitda das unidades Polar Division e Península Kola foi 47% no mesmo ano. Em 2014, a margem média da Glencore nas operações de níquel foi de 31%, enquanto a Vale obteve margem negativa.

A presença de outros minerais na composição do minério de níquel sulfetado, como metais preciosos, tem a possibilidade de gerar um prêmio de modo a diminuir o custo e, em casos excepcionais, até torná-lo negativo, o que pode impactar a margem Ebitda.

Produção de níquel no Brasil e outros indicadores selecionados

A Anglo American Brasil, a Vale, a Votorantim Metais e a Mirabela são, atualmente, as empresas produtoras de níquel primário no Brasil, respondendo por 42%, 24% , 21% e 13% do total da produção, respectivamente, em 2014.

Em 2014, a produção total de níquel contido no Brasil foi de 94 mil toneladas, apresentando um aumento de 16% em relação ao ano anterior. Esse aumento foi decorrente, sobretudo, do maior volume produzido em 2014 por Onça Puma, de operação da Vale. A produção da mina saiu de duas mil toneladas de níquel contido, em 2013, para 23 mil toneladas em 2014.

A Tabela 12 mostra as operações brasileiras por empresa e suas respectivas produções durante o período 2011-2014.

Tabela 12 | Produção de níquel primário no Brasil por empresa (em mil t de Ni contido)

Nome	UF	Empresa	2010	2011	2012	2013	2014
Fortaleza de Minas	MG	Votorantim Metais	7	8	8	6	-
Níquel Tocantins	GO	Votorantim Metais	21	22	23	21	20
Codemim	GO	Anglo American	9	11	11	10	9
Barro Alto	GO	Anglo American	-	7	23	27	30
Onça Puma	PA	Vale	-	7	6	2	23
Santa Rita	BA	Mirabela Nickel	10	16	19	16	12
Total			48	71	90	81	94

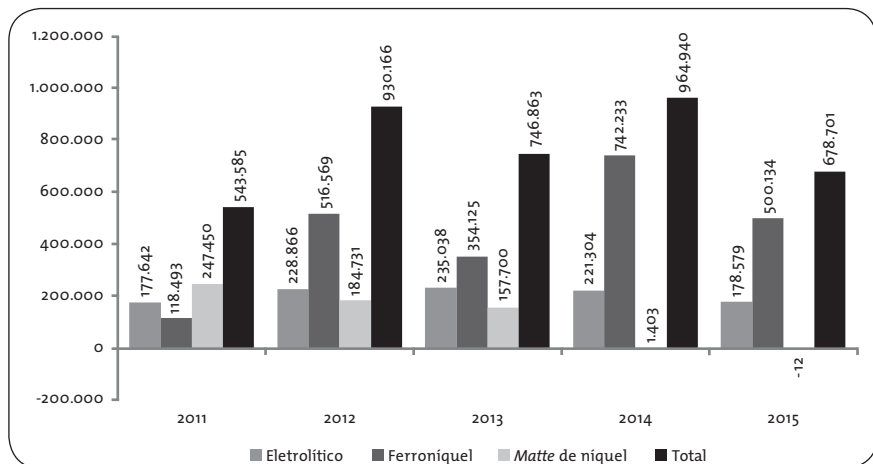
Fonte: CRU (2015).  
Nota: A unidade de Fortaleza de Minas, do Grupo Votorantim, que produzia *matte* de níquel suspendeu suas atividades em 2014.

O crescimento da produção brasileira observado na Tabela 12 é destinado principalmente às exportações, visto que o nível de consumo do mercado doméstico se manteve praticamente inalterado no mesmo período.

O saldo na balança comercial brasileira de níquel tem sido positivo nos últimos anos. As exportações de níquel nas formas de níquel eletrolítico, ferroníquel e *matte* de níquel ultrapassam largamente as importações, apresentando um saldo positivo na balança comercial. Durante o período

2011-2014, apresentou uma média anual de US\$ 796,9 milhões *free on board* (FOB). O Gráfico 12 apresenta o saldo da balança durante o período.

**Gráfico 12** | Saldo da balança comercial brasileira de níquel



Fonte: Elaboração própria, com base em DNPM (2014) e CRU (2015).

Nota: Exportação – importação em 10<sup>3</sup> US\$ FOB.

Com base nas perspectivas das empresas em atuação no mercado, projeta-se um crescimento da produção brasileira, podendo chegar a um aumento de até 20% em 2019, quando comparada ao total produzido em 2014. Além disso, haveria a possibilidade de novos projetos (incluindo projetos *greenfield* de novos entrantes) virem a fazer parte do portfólio de produção de níquel no Brasil nos próximos anos, como os projetos em desenvolvimento mostrados na Tabela 13.

**Tabela 13** | Projetos possíveis no Brasil

Empresa	Projeto	Capacidade de expansão (mil t/ano)	Produto	Tipo de minério	Processo tecnológico	Reservas (milhões de t)	Teor de níquel (%)	Capex (US\$ milhões)	Capex (US\$/libra Ni)
Anglo American	Jacaré	34	-	Laterítico	Hidro e pirometalurgia	185,00	1,200	-	-
Glencore	Vale dos Sonhos	8	FeNi	Laterítico	Smelting	7,60	1,300	-	-

(Continua)

(Continuação)

Empresa	Projeto	Capacidade de expansão (mil t/ano)	Produto	Tipo de minério	Processo tecnológico	Reservas (milhões de t)	Teor de níquel (%)	Capex (US\$ milhões)	Capex (US\$/libra Ni)
<b>Horizonte Minerals</b>	Araguaia	15	FeNi	Laterítico	<i>Rotary Kiln Electric Furnace</i>	97,33	1,320	1.383	26,5
<b>Vale</b>	Vermelho Nickel	46	Metal	Laterítico	Lixiviação em pilhas	220,00	0,900	1.908	18,8
<b>Brazilian Nickel</b>	São João de Piauí	30	Metal	Laterítico	Lixiviação em pilhas	-	-	-	-

Fonte: CRU (2015).

### *Empresas produtoras brasileiras*

As próximas seções baseiam-se em publicação da CRU (2015) e em informações de sites e de relatórios anuais das empresas produtoras (período de 2010 a 2015).

#### *Grupo Anglo American*

A Anglo American é um dos maiores grupos em mineração e recursos naturais do mundo. É líder global nos mercados de platina e diamantes, com participação significativa em carvão, metais básicos e minerais. Além disso, é a maior produtora de níquel no Brasil, responsável por cerca de 42% da produção nacional.

No Brasil, o Grupo Anglo American é responsável pelas operações de Barro Alto e Codemin, ambas de ferroníquel, localizadas no estado de Goiás. Barro Alto situa-se a 150 km da Codemin, na cidade de Niquelândia (ANGLO AMERICAN, 2015). O grupo também está presente no Brasil no segmento de minério de ferro por intermédio do sistema Minas-Rio, que abastece o mercado mundial com finos de minério de ferro. Conta ainda com operações brasileiras de nióbio e de fosfatos.

A produção de níquel da Anglo American no Brasil é de cerca de 37 mil toneladas de níquel contido em ferroníquel por ano, o que corresponde a 39% da produção brasileira do metal, se utilizada a produção de níquel contido em 2014. Em 2013, Barro Alto, maior produtora da Anglo no Brasil, exportou 95,4% de sua produção de liga ferroníquel para o Reino Unido.



### *Vale*

No Brasil, a principal unidade de níquel da Vale é a unidade de Onça Puma, que responde pela mineração de reservas de níquel laterítico localizadas nas serras do Onça e do Puma, que se estendem pelos municípios de Ourilândia do Norte, São Félix do Xingu e Parauapebas, no estado do Pará.

O complexo mineral Onça Puma foi projetado para processar três megatoneladas por ano de minério concentrado, com teor médio de 1,7% de níquel, o que permitirá uma produção de 58 mil toneladas por ano de níquel contido em ferroníquel, produto final destinado prioritariamente ao mercado externo.

Com o início da produção em 2011, quando produziu cerca de sete mil toneladas, Onça Puma chegou a atingir 23 mil toneladas de níquel contido em 2014.

### *Votorantim*

A Votorantim Metais é líder na produção de níquel eletrolítico na América Latina. Possui duas unidades de produção no Brasil: Niquelândia, em Goiás, onde extrai minério de níquel laterítico e produz carbonato de níquel; e São Miguel Paulista, em São Paulo, refinaria em que produz níquel eletrolítico e cobalto. A refinaria de São Miguel Paulista tem capacidade nominal de 27 mil toneladas por ano de níquel eletrolítico (VOTORANTIM, 2015).

A Votorantim destina a maior parte de sua produção para o mercado externo. A exportação de níquel eletrolítico do país correspondeu a 88,1% da produção em 2013, sendo os principais destinos: Finlândia (26%), Países Baixos (22%) e China (22%). O restante da produção, 11,9%, foi destinado ao mercado interno, sendo os principais consumidores os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais.

Em 2014, o volume de produção de níquel da empresa foi de vinte mil toneladas e o volume de vendas caiu 41% com relação a 2013, ano em que havia alcançando a marca de 34,8 mil toneladas (VOTORANTIM, 2015). A queda deveu-se à suspensão temporária da operação da produção em Fortaleza de Minas no ano de 2013. Foram produzidas vinte mil toneladas de níquel em 2014. Há previsão de retomada parcial das atividades da planta de *matte* de níquel dessa unidade, que poderá ter viabilidade a partir da venda de ácido sulfúrico, coproduto do processo.

Mirabela

A Mirabela Mineração do Brasil é uma empresa brasileira, subsidiária da australiana Mirabela Nickel, e tem como produto o concentrado de níquel. A unidade operacional da Mirabela, constituída da mina de Santa Rita e de usina de concentração, fica localizada no município de Itagibá, na Bahia, a 370 quilômetros de Salvador.

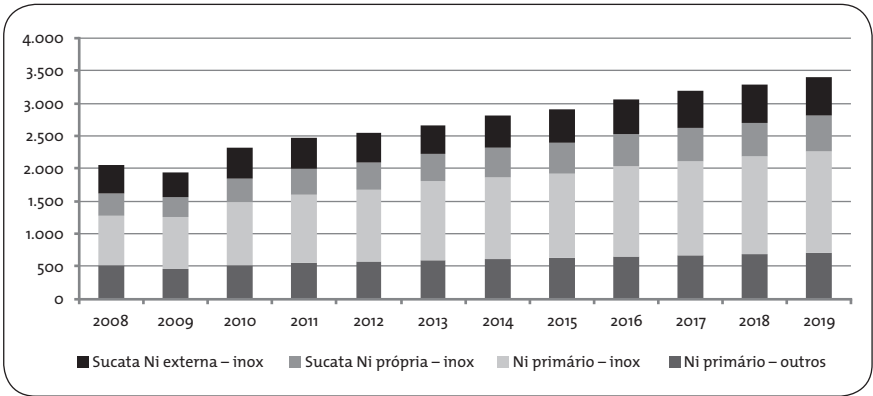
Em 2014, a produção total de níquel contido da Mirabela no Brasil foi de 12 mil toneladas, apresentando uma queda de 25% em relação ao ano anterior (CRU, 2015).

Toda a produção de concentrado da Mirabela é exportada para a Norilsk, na Finlândia.

Consumo

A indústria de aço inoxidável é a mais importante consumidora dos produtos de níquel, respondendo em média por mais de 65% do consumo total de níquel primário – produzido diretamente do minério de níquel. O níquel primário, por sua vez, responde por aproximadamente 65% do níquel total contido na produção de aço inoxidável (excluído o consumo de sucata de níquel não voltado para a produção de aços inoxidáveis).

Gráfico 13 | Consumo total de Ni contido (em mil t)



Fonte: CRU (2015).

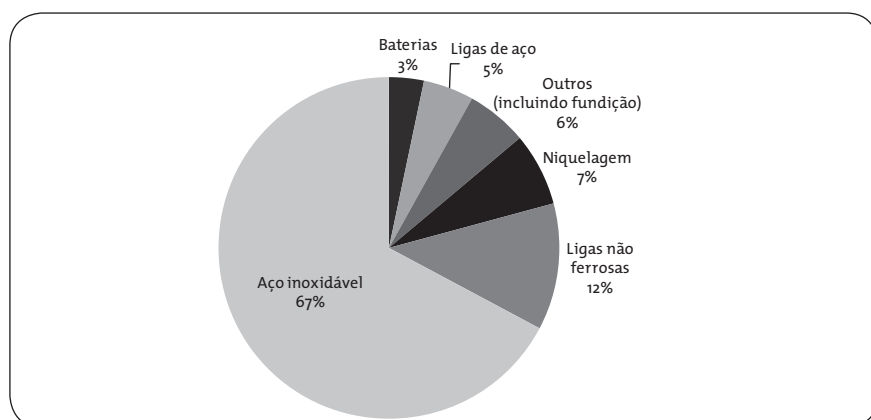
Nota: Exclui o consumo de sucata não voltado para a produção de aços inoxidáveis.

De modo geral, pode-se dizer que o nível de renda de uma economia tem influência direta sobre o perfil de consumo de aços inox. Em países com renda baixa e média, esses aços são utilizados em infraestrutura, moradias, energia e bens de consumo com menor valor agregado (eletrodomésticos, veículos etc.). Em países com renda média e alta, além da utilização citada anteriormente, são utilizados na indústria aeroespacial, na produção de computadores, de veículos elétricos híbridos, telefones celulares etc.

Os produtos intermediários e refinados do níquel podem ser processados para a utilização em aplicações especiais (baterias, pilhas termelétricas, metalurgia e peças de automóveis), que respondem por cerca de 5% a 10% do consumo. Geralmente, essas aplicações não usam níquel secundário.

O níquel também é demandado em aplicações de fundição, para a qual se utiliza tanto o níquel primário quanto a sucata revertida. As aplicações podem ser em aços de baixa liga (construção) ou em ligas não ferrosas (energia, petróleo, gás e indústrias aeroespacial e eletrônica). Elas oferecem maior rigidez, resistência à corrosão e capacidade de suportar elevadas temperaturas. O Gráfico 14 mostra a distribuição do consumo mundial de níquel, por aplicação, as quais integram principalmente os setores de engenharia, transporte, bens de consumo, construção e tubos.

**Gráfico 14** | Consumo de níquel em 2014

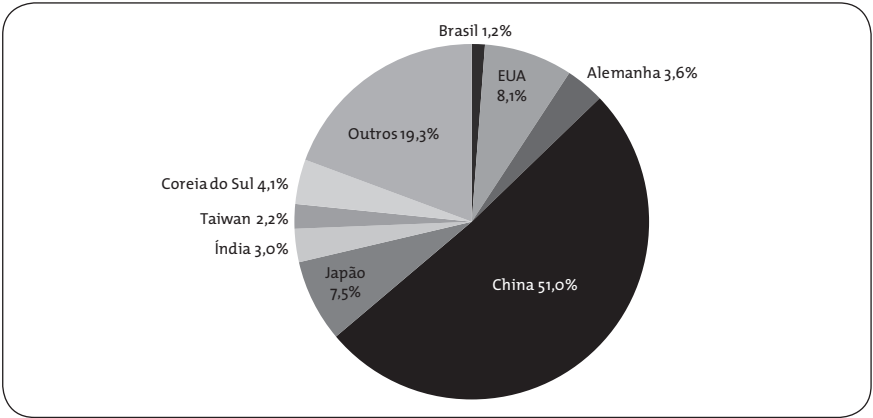


Fonte: CRU (2015).

Em 2014, a demanda global de níquel primário aumentou 3,8%, atingindo um total 1,96 milhão de toneladas de níquel contido. A China foi o principal consumidor, respondendo por aproximadamente metade do crescimento da demanda mundial, tendo participado com 51% do consumo total, seguido dos EUA (8,1%) e do Japão (7,5%). Entre 2010 e 2014, a Índia apresentou crescimento de 14,1% na demanda de níquel, a China, de 12,9%, os EUA, de 4,7%, enquanto o Japão apresentou queda de 0,5%, segundo dados de CRU (2015).

O Gráfico 15 mostra a participação no consumo mundial de níquel primário contido em 2014 por países selecionados.

**Gráfico 15** | Participação no consumo de níquel em 2014

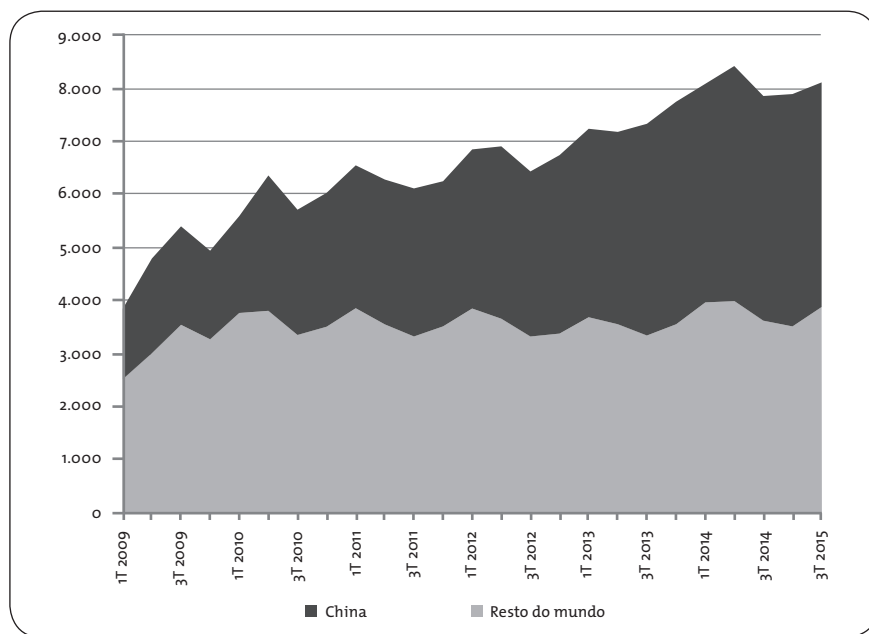


Fonte: CRU (2015).

A exemplo de outros metais, a evolução da demanda mundial de níquel primário tem sido muito carregada pela China, maior produtora mundial de aços inoxidáveis, responsável em 2014 por mais de 50% da produção mundial e por 53% da produção mundial de aço inox austenítico, o qual contempla o níquel em sua composição. O aço inox austenítico responde em média por 79% da produção total de inox na China e somou uma produção de mais de 17 milhões de toneladas em 2014, da qual em torno de 10% se destinam às exportações.

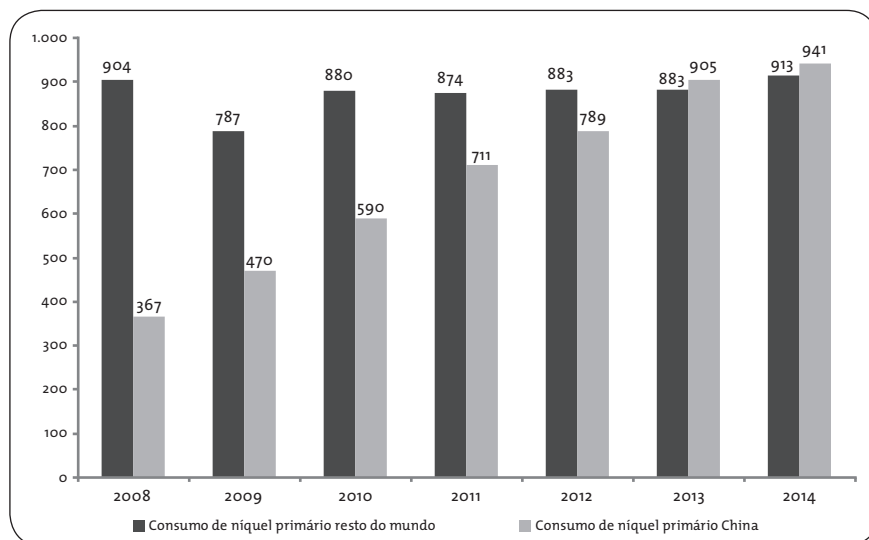
O grande crescimento observado da produção chinesa de aço inox austenítico, com média de 17% ao ano entre 2010 e 2014, elevou a demanda mundial de níquel primário, adicionando um consumo de mais de quatrocentas mil toneladas de níquel contido no período 2010-2014.

**Gráfico 16** | Produção de inox austenítico por trimestre (em mil t)



Fonte: CRU (2015).

**Gráfico 17** | Evolução do consumo de níquel primário China x resto do mundo (em mil t)



Fonte: CRU (2015).

Como pode ser depreendido do Gráfico 17, a demanda mundial de níquel primário apresentou crescimento médio anual de 6,6% de 2008 a 2014. Enquanto o consumo de níquel primário do resto do mundo cresceu a uma taxa média anual de 0,45 %, na China, no mesmo período, esse crescimento se deu a uma taxa de 17,3% ao ano.

Para os próximos anos, espera-se uma redução das taxas de crescimento da demanda por níquel observadas nos últimos cinco anos, decorrente sobretudo da atenuação da curva de crescimento do consumo chinês, impactado, por sua vez, pela redução das expectativas de crescimento de sua economia.

Espera-se, no entanto, que o consumo mundial de níquel siga uma trajetória de crescimento de longo prazo. Vale sublinhar a expectativa de elevação da taxa de crescimento da demanda de níquel na Europa e no Japão, com destaque para sua aplicação em ligas metálicas, principalmente não ferrosas (Europa) e baterias (Japão).

Como já citado, o consumo interno brasileiro manteve-se praticamente inalterado nos últimos anos, em torno de vinte mil toneladas por ano. Grande parte da produção foi destinada ao mercado externo, não havendo expectativa de alteração desse cenário nos próximos anos.

### **A produção de inox e o consumo de níquel**

Aço inox é o termo empregado para identificar uma família de aços, composto por uma liga de ferro com cromo, contendo no mínimo 11% de cromo, o que lhe proporciona elevada resistência à oxidação. O cromo é o elemento que garante a proteção contra ataques corrosivos do meio ambiente.

Outros elementos adicionados ao inox – níquel, molibdênio, vanádio e tungstênio – também elevam a resistência desse aço à corrosão, além de adicionarem ao produto outras características para múltiplas aplicações.

Os aços inoxidáveis podem ser classificados de acordo com a composição percentual dos principais elementos referentes aos tipos de aços inox, conforme demonstra a Tabela 14.

As séries 200 e 300 correspondem aos aços inoxidáveis do tipo austenítico, cuja composição básica contém 18% de cromo e 8% de níquel. Essas séries equivalem a cerca de 76% da produção total de aços inox.

**Tabela 14** | Aços inox – composição dos principais elementos

	AISI*	Cr (%)	Ni (%)	Mn (%)	N (%)	Cu (%)
<b>Série 200</b>	200	16,0-18,0	3,5-5,5	5,5-7,5	0,25 max	-
	202	17,0-19,0	4,0-6,0	7,5-10,0	0,25 max	-
	205	16,0-18,0	1,0-1,75	14,0-15,5	0,32-0,40	-
<b>Série 300</b>	304	18,0-20,0	8,0-10,5	2,0-3,0	-	-
	316	16,0-18,0	10,0-14,0	2,0-3,0	-	-
<b>Aços inox ferríticos</b>	409	10,5-11,75	max 0,75***	1,0***	-	-
	430	16,0-18,0	max 0,75***	1,0***	-	-
<b>Aços inox martensíticos</b>	420	12,0-14,0	max 0,75***	1,0***	-	-
<b>Aço inox duplex 50% ferrítico 50% austenítico</b>	2.101	21,5	1,5	0,3	0,2	5,0
	2.304	23,0	4,8	0,3	0,1	-
	2.205	22,0	5,7	3,1	0,2	-
	2.507	25,0	7,0	4,0	0,3	-
<b>Série J**</b>	J1	14,5-15,5	4,0-4,2	7,0-8,0	0,1 max	1,5-2,0
	J2	15,0-16,0	0,8-1,2	8,5-10,0	0,2 max	1,5-2,0

Fonte: Aperam.

\* Tipos selecionados.

\*\* Jindal Stainless Limited – Índia.

\*\*\* Algumas empresas adicionam na composição.

A série 200 se caracteriza pela presença de manganês. O níquel é substituído pelo nitrogênio e pelo manganês, utilizado para fixar o nitrogênio. Quanto menor a quantidade de níquel utilizada no inox da série 200, maior será a quantidade de manganês associada, o que leva a um inox de qualidade inferior, menos resistente a baixas temperaturas e propenso à corrosão química. Esse aço é utilizado em linhas brancas, utensílios domésticos e decoração.

A série 300 é a mais nobre e amplamente utilizada, pois apresenta, entre as principais características, maior capacidade de soldagem, maior dureza e maior resistência a altas temperaturas e à corrosão que os demais tipos. Responde por mais de 56% da produção total de aço inox. A seguir, são citadas as aplicações de dois dos tipos de aço dessa série.

O 304 é usado em equipamentos para indústria aeronáutica, ferroviária, naval, petroquímica, de papel e celulose, têxtil, frigorífica, hospitalar, alimentícia, laticínios, farmacêutica, cosmética, química, utensílios domésticos, instalações criogênicas, destilarias, fotografia, tubos e tanques em geral e estampagem geral, profunda e de precisão.

O 316 é usado na construção civil e na arquitetura, equipamentos para indústria aeronáutica, ferroviária, naval, química e petroquímica, farmacêutica, cosmética, têxtil, borracha, tintas, laticínios, hospitalar, de mineração, siderúrgica, refrigeração, refinarias, tubos e vasos de pressão, destilarias de álcool e caldeiraria.

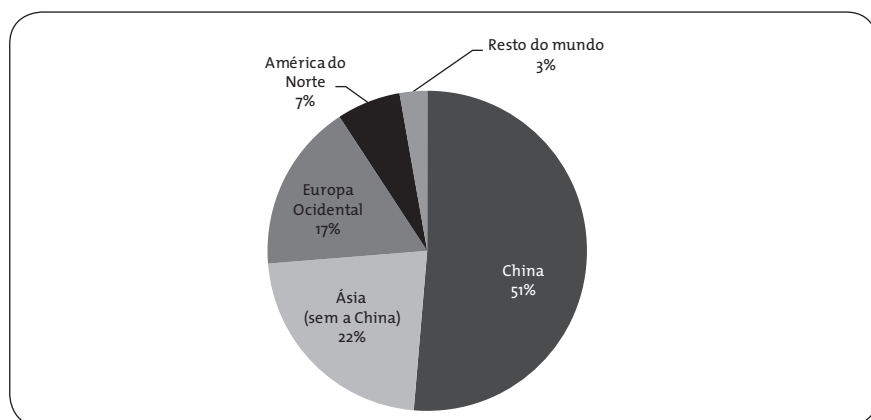
O aço tipo duplex em geral contém alta concentração de cromo (entre 18% e 28%) e uma quantidade moderada de níquel (entre 4,5% e 8%). O níquel contido nesse tipo de inox é insuficiente para gerar uma estrutura austenítica completa e assim o resultado é uma estrutura que combina o tipo ferrítico e o tipo austenítico, contendo ainda molibdênio em uma concentração de 2,5% a 4%. É um aço que tem aplicação no pré-sal brasileiro.

Em 2014, a produção global de aço inox foi de 42,1 milhões de toneladas, um crescimento de 7,5% em relação ao ano anterior, refletindo o aumento da produção chinesa em contraposição ao lento crescimento econômico mundial.

A produção global de aços inox registrou aumento médio a taxas de 6,5% ao ano no período 2011 a 2014. A expectativa é de crescimento a taxas menores nos próximos anos, impulsionado, principalmente, pela produção chinesa.

A China tornou-se a maior produtora mundial, com pouco mais da metade dessa produção, totalizando 21,6 milhões de toneladas em 2014, o que corresponde a um incremento de 11% em relação a 2013. Os Estados Unidos cresceram 8,4% em 2014, uma taxa bastante significativa.

**Gráfico 18** | Produção mundial de aços inox em 2014



Fonte: CRU (2015).

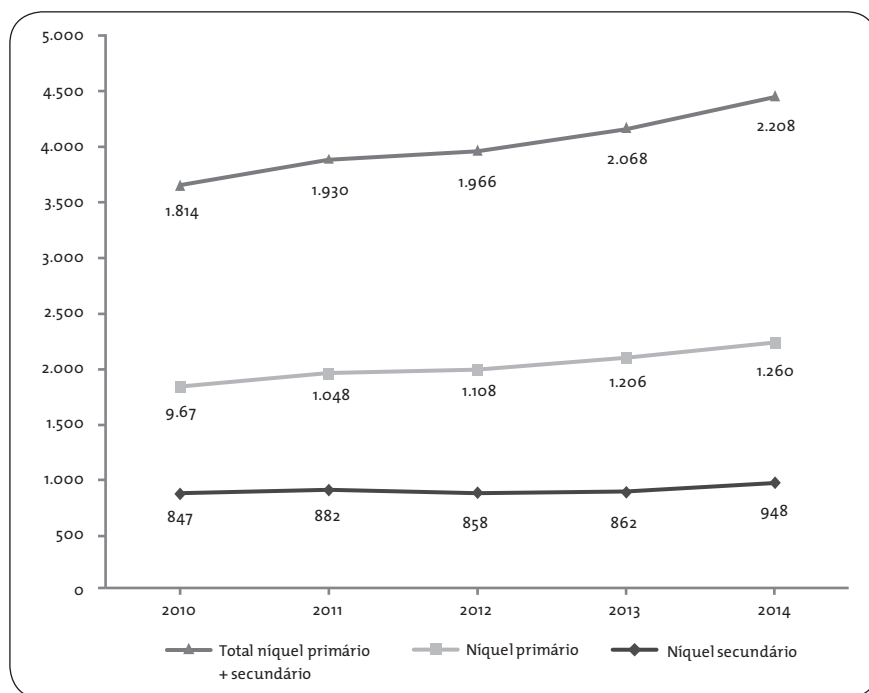


Nos últimos anos, o níquel secundário contribuiu para cerca de 42% a 46% do total de níquel usado para fabricar aço inoxidável austenítico e o níquel primário contribuiu com aproximadamente 54% a 58%.

Os setores de aço inoxidável e ferroliga podem satisfazer suas necessidades de níquel escolhendo o níquel secundário no lugar do níquel primário. A sucata de níquel compete diretamente com o níquel primário na produção de aço inoxidável, e a escolha entre um ou outro insumo baseia-se amplamente em seus preços e disponibilidade.

Em 2014, a fabricação de aços inoxidáveis austeníticos respondeu por 76% da produção mundial de aço inox, sendo utilizados principalmente na produção de bens de consumo em quase todo o mundo.

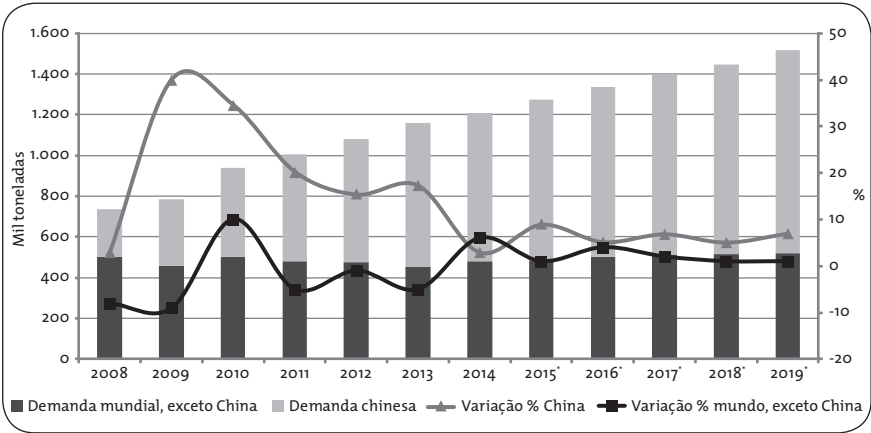
**Gráfico 19** | Produção de níquel primário e secundário (em mil t)



Fonte: CRU (2015).

O Gráfico 20 mostra a demanda recente e a projeção de níquel primário para a produção de aço inoxidável, separando a demanda da China e do resto do mundo.

Gráfico 20 | Demanda por níquel primário para produção de aço inoxidável



Fonte: Elaboração própria, com base em CRU (2015).

\* Valores estimados.

Tabela 15 | Produção mundial de aços inox (em mil t)

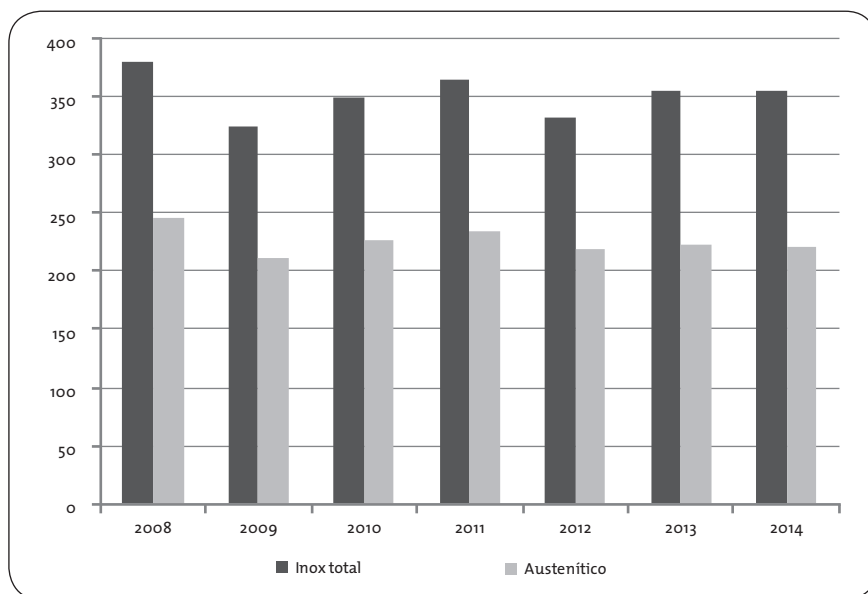
Ano	América do Norte	Europa Ocidental	Ásia (sem a China)	Resto do mundo	Total sem a China	Variação (%)	China	Mundo	Variação (%)
2008	1.925	7.838	8.604	1.146	19.514	(8,0)	7.322	26.836	(5,8)
2009	1.618	5.967	7.720	1.021	16.326	(20,0)	9.630	25.956	(3,3)
2010	2.201	7.476	9.082	1.115	19.874	21,7	12.415	32.289	24,4
2011	2.114	7.547	8.846	1.119	19.626	(1,2)	14.091	33.717	4,4
2012	2.209	7.449	8.839	1.120	19.617	0,0	16.087	35.704	5,9
2013	2.513	7.131	9.045	1.127	19.816	1,0	19.448	39.264	10,0
2014	2.724	7.185	9.443	1.175	20.527	3,6	21.666	42.193	7,5

Fonte: CRU (2015).

Produção de inox no Brasil

Em 2014, a produção brasileira de aços inoxidáveis foi de 443 mil toneladas. Os principais produtores nacionais de aços inoxidáveis são: (i) no segmento de aços planos, a Aperam South America, pertencente ao Grupo Aperam; e (ii) no segmento de aços longos, a Gerdau Aços Especiais e a Villares Metals.

O Gráfico 21 mostra a produção de aços inoxidáveis no Brasil no período entre 2008 e 2014.

**Gráfico 21** | Produção brasileira de inox (em mil t)

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Abinox (2015) e CRU (2015).

Os aços inoxidáveis austeníticos representaram 62,1% do total produzido, ou 275 mil toneladas, enquanto o consumo de níquel ficou em torno de 21 mil toneladas em 2014.

A balança comercial brasileira de aços inoxidáveis em 2014 foi superavitária em US\$ 342,7 milhões, com um volume de 222 mil toneladas. Tal *superavit* foi fortemente impactado pela exportação de tubos sem costura, produzidos pela Vallourec Tubos do Brasil. Considerando apenas as importações e exportações de produtos inoxidáveis planos e longos, a balança ficou negativa em US\$ 168 milhões e 42 mil toneladas.<sup>2</sup>

A Aperam South America é a principal responsável pela produção brasileira de aços inoxidáveis, a única produtora brasileira integrada de aços planos inoxidáveis e elétricos, além de fabricar aços planos ao carbono ligados. Sua usina, localizada em Timóteo, Minas Gerais, tem capacidade instalada da ordem de novecentas mil toneladas de aço líquido, com capacidade de produção de 680 mil toneladas de aços inoxidáveis.

<sup>2</sup> As principais origens das importações de aços inoxidáveis que chegam ao Brasil são a África do Sul, os Estados Unidos e a China, que juntos participaram com 57,8% das importações brasileiras.

Nos últimos sete anos, em média, 83% de suas vendas foram para o mercado interno, onde tem *market share* de 78% (a fatia adicional é preenchida por importações). A partir de 2013, as vendas ao mercado externo vêm aumentando, tendência que deve permanecer em 2015, em virtude da retração de consumo no mercado interno. Os aços planos inoxidáveis responderam, em 2014, por 50% do total da produção da Aperam South America, que também produz aços elétricos e aços planos ao carbono ligados.

A Tabela 16 apresenta a produção da Aperam nos últimos cinco anos, por tipo de aço.

**Tabela 16** | Produção de aços planos – Aperam South America (em mil t)

	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Aço elétrico</b>	199	214	188	180	167
<b>Plano ligado do carbono</b>	150	132	127	161	162
<b>Inoxidável</b>	326	309	309	331	328
<b>Total</b>	<b>675</b>	<b>655</b>	<b>624</b>	<b>672</b>	<b>657</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em dados fornecidos pela empresa.

A receita da empresa com exportações, em 2014, atingiu o montante de US\$ 173 milhões. Desse total, aproximadamente 95% referem-se a vendas de aços inoxidáveis. Os principais destinos dos produtos inoxidáveis, no mesmo ano, foram os países do Mercosul e os Estados Unidos.

### Comercialização e preços

O níquel é comercializado na LME, que define o preço de mercado do níquel contido, utilizado mundialmente em contratos de fornecimento para produtos do níquel entre os fornecedores e seus clientes. Em 1979, o níquel foi listado pela primeira vez em bolsa, na LME. Desde então, os negócios de níquel na LME cresceram e, apesar da oposição inicial de alguns produtores, o preço do níquel segundo a LME tornou-se definitivamente a principal referência do mercado.

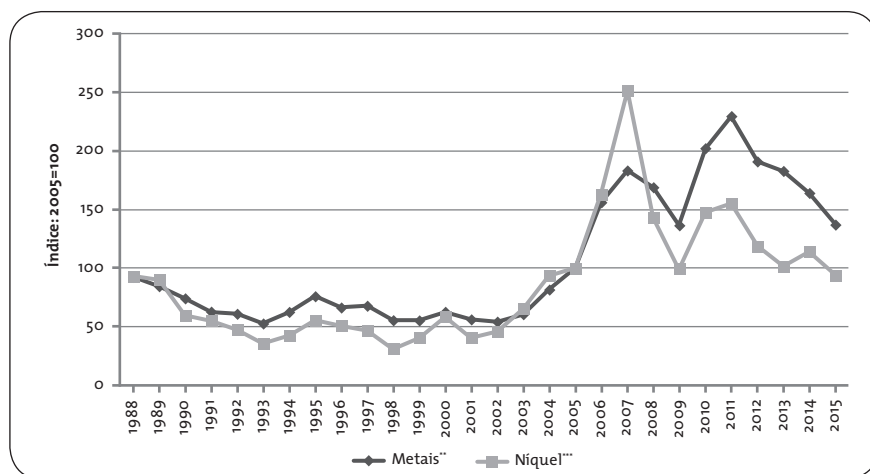
Conforme já citado, o níquel é comercializado, principalmente, nas formas de NPI, minério, concentrado, liga de ferro e níquel, *matte*, e níquel metálico, tendo como base o preço LME incidente sobre níquel contido. A maior parte dos produtos de níquel é precificada segundo um desconto ou

prêmio em relação ao preço da LME, dependendo das características físicas e técnicas do produto de níquel.

Diferentemente do mercado de cobre, o preço do concentrado não tem percentual de (relação de taxa de tratamento e taxa de refino) (TC/RC) definido em função da (TC/RC) definido em função da negociação feita diretamente entre as partes, vendedor e comprador. Os créditos e/ou penalidades em função da presença de outros metais, como cobalto e PGMs, são calculados e descontados dos custos de produção.

Após o período de alta observado nos anos pré-crise, o preço do níquel encontra-se no patamar mais baixo desde 2004, com preço médio de US\$ 13,9 mil por tonelada registrado nos primeiros cinco meses de 2015. Como pode ser observado no Gráfico 22, trata-se de preço pouco inferior ao preço médio de 2009, ano que representou o fundo dos preços de ativos e *commodities* afetados pela crise financeira internacional.

**Gráfico 22** | Evolução do índice de preço – metais x níquel\*



Fonte: FMI (2015).

\* O ano de 2015 é uma média dos cinco primeiros meses do ano.

\*\* Índice de preços dos metais, incluindo o índice de preços do cobre, alumínio, minério de ferro, estanho, níquel, zinco, chumbo e urânio.

\*\*\* Níquel, com 99,9% de pureza, LME preço *spot*, Cost, Insurance and Freight (CIF) dos portos europeus, US\$ por tonelada métrica.

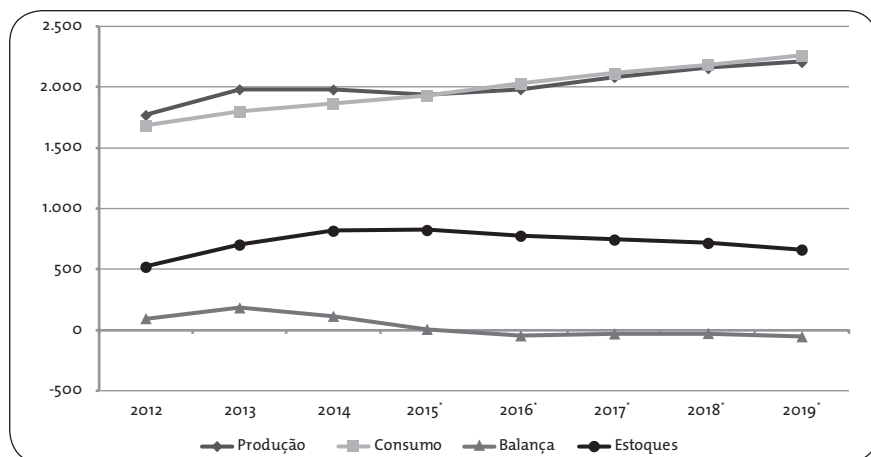
Entre as principais razões para o baixo preço observado, está o enfraquecimento da demanda, com redução das taxas de crescimento do consumo mundial de níquel, muito afetado pela produção de aços inoxidáveis na

China, que interrompeu, em 2014, um forte movimento de elevação observado nos anos anteriores.

A retração da taxa de crescimento do consumo não foi imediatamente acompanhada pela produção, que apresentou crescimento anual acima de dois dígitos de 2011 a 2013, ano no qual a produção de níquel primário superou o consumo em mais de 180 mil toneladas (10% do consumo mundial). Dessa forma, o mercado vivencia, até o momento, um cenário de elevação dos estoques de níquel, com impacto direto sobre preços. Nesse cenário, o preço é afetado também por repasse parcial da redução de custos de produção em dólar, derivada da valorização do dólar em relação às moedas locais dos países produtores.

O enfraquecimento da demanda permitiu um prolongamento dos estoques chineses de níquel e pode ter provocado um adiamento do efeito da proibição da exportação de minério de níquel da Indonésia, que afeta diretamente a oferta destinada à produção de NPI, insumo para a produção de aços inoxidáveis na China. Essa proibição, no entanto, interrompeu o ciclo de crescimento acentuado da produção de níquel primário, e requer uma reorganização da produção de NPI, resultando em taxas menores de crescimento da produção também para os próximos anos.

**Gráfico 23** | Produção, consumo, balança e estoques mundiais de níquel primário (em mil t)



Fonte: CRU (2015).

\* Valores estimados.

Como apresentado no Gráfico, 23, a interrupção do movimento de crescimento elevado da produção deverá fazer com que nos próximos anos a demanda de níquel primário supere sua produção, interrompendo, por sua vez, a elevação dos estoques, que apresentam trajetória ascendente desde 2012.

Portanto, há uma expectativa de elevação dos preços a partir de 2018, quando deverá se iniciar um período de *deficit* de produção e redução de estoques no mercado mundial. Essa expectativa de elevação dos preços para os próximos anos mantém em atividade grande número de produtores com custos operacionais acima do preço atual, o que tem prolongado esse cenário atual de baixo preço, considerado fruto de um período de ajuste de mercado.

Os movimentos dos preços de níquel primário são reproduzidos sobre os preços da sucata de níquel, que compõe a oferta total de níquel no mercado e tem apresentado comportamento semelhante à oferta de níquel primário.

## Oportunidades e tendências

A expectativa de manutenção de taxas de crescimento da demanda por níquel a longo prazo conjugada ao *deficit* de oferta de níquel previsto para os próximos anos pode representar uma oportunidade para expansão de operações ou entrada de novos projetos de produção, os quais deverão equalizar esse descasamento previsto para os próximos anos.

Nesse contexto, há o desenvolvimento de um conjunto de projetos que deverão adicionar em torno de 130 mil toneladas de capacidade mundial nos próximos anos. Também existem projetos de desenvolvimento no Brasil ainda não contabilizados, em fase de estudos e desenvolvimento.

A maior parte das reservas brasileiras de níquel é de minério laterítico, cujo processamento foi objeto de grande esforço de desenvolvimento nos últimos anos e poderão viabilizar a implantação de novos projetos competitivos no Brasil. Nesse sentido, o avanço dos processos e tecnologias aplicadas ao processamento de minério laterítico pode gerar uma tendência de aumento da participação desse minério na produção total de níquel, com potencial efeito sobre a competitividade e participação de projetos no Brasil. Os esforços de desenvolvimento de processos mais eficientes são baseados em tecnologias de hidrometalurgia, lixiviação química e biolixiviação.

Outra tendência pode ser a maior aplicação do níquel em ligas metálicas não ferrosas e baterias, principalmente em países mais avançados. Desde 2008,

observa-se um aumento do consumo de níquel primário em baterias. O aumento dessa aplicação, que chegou a 63% no período de 2008 a 2014, foi o mais significativo entre suas diversas aplicações. A expectativa até 2020 é de que essa tendência permaneça. Apesar de o aço inoxidável ser o maior destino do consumo, é possível notar um aumento na participação das ligas não ferrosas, que, em 2014, correspondeu a 22% do total de consumo de níquel primário.

O aumento do consumo de níquel em ligas não ferrosas e baterias está associado a uma série de desenvolvimentos tecnológicos recentes voltados para o desenvolvimento de novos materiais e aplicações, compostos de níquel. Pesquisa realizada na United States Patent and Trademark Office (Uspto, base de dados do escritório de patentes dos Estados Unidos) revela esforços tecnológicos recentes para o desenvolvimento, entre outros, de baterias de níquel-zinco para veículos híbridos, de superligas e novos materiais para semicondutores, de turbinas, de discos de memória e de nanomateriais.

A boa resistência mecânica a altas temperaturas, a resistência à oxidação e à corrosão, e as condutividades térmica, elétrica e magnética, entre outras propriedades, tornam o níquel um dos elementos metálicos base para a aplicação de tecnologias voltadas para o desenvolvimento de novos materiais, incluindo nanotecnologia, com oportunidades de criação de novos mercados em diversos setores industriais.

## Conclusão

O cenário econômico atual tem impactado fortemente os preços das *commodities* metálicas, com baixas expressivas na cotação de diversos minerais e metais. Nesse contexto, o níquel não é uma exceção e enfrentou em 2015 sua cotação mais baixa nos últimos dez anos. Entre as principais razões para a baixa acentuada dos preços de *commodities* está a transição da economia chinesa – principal país consumidor e responsável pelo ciclo de elevação de consumo e preços verificado na última década – para uma economia de crescimento mais moderado, menos intensiva em investimentos em infraestrutura.

Em que pese o fator conjuntural negativo, o mercado do níquel vivencia um cenário de mudança estrutural, decorrente da proibição das exportações de minério de níquel da Indonésia, decretada por seu governo. O fim das exportações da Indonésia ocasionou interrupção abrupta da trajetória de crescimento da produção mundial, particularmente na China, que cresceu



à taxa média de 33% e teve queda da produção em 2014. Parte da produção mundial de níquel deverá deslocar-se para a Indonésia e essa reorganização da estrutura produtiva poderá implicar um cenário futuro de *deficit* de oferta, com potencial impacto sobre preços e espaço para oportunidades para novos projetos de expansão e produção.

A diversidade de aplicações e os esforços de desenvolvimento de novos produtos e processos de produção revelam uma potencial manutenção da tendência de elevação do consumo de níquel a despeito da queda do consumo de aço prevista para 2015 e do cenário ruim esperado para os próximos anos, indicando uma maior participação do níquel na produção total mundial de metais.

Por fim, o avanço de processos relacionados à produção de níquel a partir do minério laterítico poderá alavancar projetos de investimento em capacidade produtiva no Brasil, abrindo oportunidades de implementação e desenvolvimento contínuo das tecnologias de hidrometalurgia, além de novos produtos voltados para setores mais dinâmicos do século XXI.

## Referências

- ABINOX – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO AÇO INOXIDÁVEL. *Estatísticas Anuais*. São Paulo, [2015?]. Disponível em: <<http://www.abinox.org.br/aco-inox-estatisticas-anuais.php>>. Acesso em: 8 jul. 2015.
- ANDRADE, M. L. A. *et al.* *Níquel: novos parâmetros de desenvolvimento*. Rio de Janeiro: BNDES, 2000.
- ANGLO AMERICAN. *Resultados preliminares de 2014 da Anglo American*. [S.l.], 2015. Disponível em: <[http://brasil.angloamerican.com/imprensa/press-releases/year2015/13-02-2015?sc\\_lang=pt-PT?](http://brasil.angloamerican.com/imprensa/press-releases/year2015/13-02-2015?sc_lang=pt-PT?)>. Acesso em: 10 jul. 2015.
- APERAM. *Relatório de sustentabilidade 2014*. Disponível em: <<http://www.aperam.com/brasil/port/empresa/arquivos/Relatorio%20de%20SustenSustentabi%20Aperam%202014.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2015.
- BHP BILLITON. *Value through performance: annual report 2014*. [S.l.], 2014. Disponível em: <<http://www.bhpbilliton.com/~media/bhp/documents/investors/annual-reports/bhpbillitonannualreport2014.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

CEMPEL, M.; NIKEL, G. Nickel: a review of its sources and environmental toxicology. *Polish Journal of Environmental Studies has been selected*. Olsztyn, n. 3, p. 375-382, 2006.

CRU. *Nickel market outlook*: April 2015. London, 2015.

DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. *Balanço Mineral Brasileiro*: 2001. Brasília, 2001. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/paginas/balanco-mineral/arquivos/balanco-mineral-brasileiro-2001>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

\_\_\_\_\_. *Sumário mineral*. Brasília, v. 34, 2014. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/sumarios/sumario-mineral-2014>>. Acesso em: 10 jul. 2015.

FMI – FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. *IMF Primary Commodity Prices, Montly Data*. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/np/res/commod/index.aspx>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

GLENCORE. *Annual report 2014*. Baar, 2015. Disponível em: <[http://www.glencore.com/assets/investors/doc/reports\\_and\\_results/2014/GLEN-2014-Annual-Report.pdf](http://www.glencore.com/assets/investors/doc/reports_and_results/2014/GLEN-2014-Annual-Report.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2015.

JINCHUAN GROUP INTERNATIONAL RERSOURCES CO., LTD. *Jinchuan international announces*. 2014. Disponível em: <[http://www.jinchuan-intl.com/uploaded\\_files/press/11/jinchuan%20international%20announces%20interim%20results%20for%20the%20six%20months%20ended%2030%20june%202014%202014-08-20\\_eng.pdf](http://www.jinchuan-intl.com/uploaded_files/press/11/jinchuan%20international%20announces%20interim%20results%20for%20the%20six%20months%20ended%2030%20june%202014%202014-08-20_eng.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2015.

NORILSK NICKEL. *Annual report 2014*. Moscou, 2015. Disponível em: <[http://www.nornik.ru/assets/files/Annual-Report-2014\\_Norilsk-Nickel\\_2.pdf](http://www.nornik.ru/assets/files/Annual-Report-2014_Norilsk-Nickel_2.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2015.

USGS – UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. *Mineral commodity summaries*. Reston, 2015. Disponível em: <<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2015/mcs2015.pdf>>. Acesso em: jul. 2015.

VALE. *Relatório anual 2014*. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <[http://www.vale.com/PT/investors/information-market/annual-reports/20f/20FDocs/Vale%2020-F%202014\\_p\\_novo.pdf](http://www.vale.com/PT/investors/information-market/annual-reports/20f/20FDocs/Vale%2020-F%202014_p_novo.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2015.

VOTORANTIM. *Relatório 2014*. São Paulo, 2015. Disponível em:  
<<http://www.votorantim.com.br/responsabilidade%20Social%20Corporativa/Relat%C3%B3rio%20Votorantim%202014%20%E2%80%93Vers%C3%A3o%20P%C3%A1gina%20Dupla.pdf>>.  
Acesso em: 10 jun. 2015.